

COMMUNICATION OF VBI DATA IN DIGITAL TELEVISION DATA STREAM

Publication number: JP10224751

Publication date: 1998-08-21

Inventor: NUBER RAY; WALKER KENT

Applicant: NEXTLEVEL SYSTEMS INC

Classification:

- International: H04N7/083; H04N7/087; H04N7/088; H04N7/26;
H04N7/50; H04N7/64; H04N7/083; H04N7/087;
H04N7/26; H04N7/50; H04N7/64; (IPC1-7): H04N7/083;
H04N7/087; H04N7/088

- European: H04N7/26A4C2; H04N7/50; H04N7/50R; H04N7/64

Application number: JP19980039486 19980116

Priority number(s): US19970783432 19970116

Also published as:



EP0854654 (A2)
US6400767 (B1)
US5844615 (A1)
EP0854654 (A3)
EP0854654 (B1)

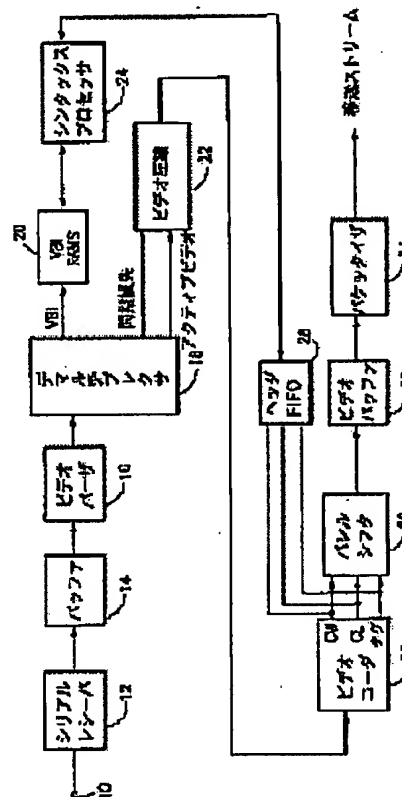
more >>

Report a data error he

Abstract of JP10224751

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a digital television(TV) data transporting syntax for storing user information at a vertical blanking interval (VBI) by preparing a process or the like for adding a count value indicating the quantity of user information to a user data syntax.

SOLUTION: Ray digital video data inputted from a terminal 10 to a serial receiver 12 are converted into continued data by a parallel format. These data are buffered in a buffer 14. A video passer 16 judges the syntax of continuous data and removes information for identifying raw luminance and color luminance intensity data. The luminance and color luminance intensity data are inputted to a demultiplexer 18 and divided into a data part corresponding to the VBI of continuous video frames and the active video part of these frames. The demultiplexer 18 determines also whether entered data stream synchronization is lost or not, and when it is lost, outputs a synchronization loss signal to a video compressing processor 22 for receiving also active video data to be compressed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

【外国語明細書】

1. Title of Invention

COMMUNICATION OF VBI DATA IN DIGITAL TELEVISION DATA
STREAMS

2. Claims

1. A method for communicating, in a digital television data stream, information of a type conventionally carried as NRZ data in a vertical blanking interval (VBI) waveform of an analog television signal, said digital television data stream transporting data according to a convention that includes a user data syntax, said method comprising the steps of:

supplementing said user data syntax with a line indicator value specifying horizontal television line(s) relative to a base VBI frame line in which user information is carried as NRZ data in a counterpart television signal;

supplementing said user data syntax with at least one timing reference value that defines a relationship between a symbol rate of said NRZ data and a reference clock of said digital television data stream;

supplementing said user data syntax with at least one count value indicating an amount of user information carried in the digital television data stream; and

supplementing said user data syntax with at least one user information field sufficient to carry the amount of user information indicated by said at least one count value.

2. A method in accordance with claim 1 comprising the further step of:

supplementing said user data syntax with a start sample value indicative of a sample point at which a transition into a first luma NRZ symbol is to commence in a counterpart television signal reconstructed from said digital television data stream.

3. A method in accordance with claim 1 or 2 comprising the further step of:

supplementing said user data syntax with a first amplitude value indicative of an amplitude at which luma NRZ symbols are to appear in said counterpart television signal reconstructed from said digital television data stream.

4. A method in accordance with one of the preceding claims comprising the further step of:

supplementing said user data syntax with a pulse shape value indicative of a pulse shape that is to be provided for said luma NRZ symbols in said counterpart television signal reconstructed from said digital television data stream.

5. A method in accordance with one of the preceding claims comprising the further step of:

supplementing said user data syntax with a field number indicative of a television field in which corresponding VBI data is to be inserted in said counterpart television signal reconstructed from said digital television data stream.

6. A method in accordance with one of the preceding claims wherein said user data syntax is capable of delivering a plurality of luma NRZ constructs, each carrying associated user information, comprising the further step of:

supplementing said user data syntax with a luma NRZ count value indicative of the number of said luma NRZ constructs following the luma NRZ count value.

7. A method in accordance with one of the preceding claims comprising the further step of:

supplementing said user data syntax with a data type field specifying that luma NRZ data follows.

8. A method in accordance with one of claims 3 to 7 comprising the further step of:

supplementing said user data syntax with a second amplitude value indicative of a second amplitude level of said luma NRZ symbols.

9. A method in accordance with one of claims 6 to 8 comprising the further step of:

supplementing said user data syntax with a priority value designating a priority of said luma NRZ constructs for use in reconstructing said counterpart television signal from said digital television data stream.

10. A method in accordance with one of the preceding claims wherein said timing reference value comprises a luma NRZ symbol clock increment value

and a luma NRZ modulus value, said symbol clock increment and modulus values being related to said NRZ symbol rate and said reference clock as follows:

$$\frac{\text{increment value}}{\text{modulus value}} = \frac{\text{symbol rate}}{\text{reference clock}}$$

11. A method in accordance with one of the preceding claims wherein said count value comprises a word count indicating an integer number of luma NRZ words that follow and a remainder count indicating a number of luma NRZ bits totaling less than a full luma NRZ word that follow;

said syntax thereby providing an efficient use of bandwidth by enabling remainders of less than a full NRZ word to be communicated.

12. A method in accordance with claim 11 wherein said luma NRZ words are each 22 bits in length, said method comprising the further step of:

inserting a marker bit after each luma NRZ word to guard against a false MPEG start code.

13. A method in accordance with one of the preceding claims wherein:

said user information is carried according to said user data syntax as luma NRZ words and luma NRZ bits;

each luma NRZ word comprises a string of luma NRZ symbols with the first bit corresponding to

a first luma NRZ symbol to be reconstructed on a video line as displayed from left to right; and

each luma NRZ bit represents a luma NRZ symbol to be reconstructed on said video line;

said luma NRZ bits being provided in the order in which their symbols are to be reconstructed on said video line subsequent to symbols reconstructed from any luma NRZ words, as displayed from left to right.

14. A method in accordance with one of the preceding claims wherein:

said NRZ data is carried in a luminance (luma) portion of said VBI waveform.

15. Receiver apparatus for decoding, from a digital television data stream, user information of a type conventionally carried as NRZ data in a vertical blanking interval (VBI) waveform of an analog television signal, said digital television data stream transporting data according to a convention that includes a user data syntax, comprising:

a syntax processor for detecting information carried in accordance with said user data syntax, said information including:

a first value identifying horizontal television line(s) relative to a base VBI frame line in which particular user information is carried in a counterpart television signal,

a second value identifying a relationship between an NRZ symbol rate of said counterpart television signal and a digital television data reference clock,

a third value indicating an amount of user information carried in the digital television data stream, and

said user information;

a reconstruction processor responsive to said first, second and third values for formatting said user information into VBI NRZ data; and

a VBI inserter for inserting said VBI NRZ data into a television signal reconstructed from said digital television data stream.

16. Apparatus in accordance with claim 15 wherein:

said syntax processor detects a start sample value indicative of a sample point at which a transition into a first NRZ symbol is to commence in said reconstructed television signal; and

said VBI inserter is responsive to said start sample value for inserting said NRZ data into said reconstructed television signal.

17. Apparatus in accordance with one of claims 15 to 16 wherein:

said syntax processor detects a first amplitude value indicative of an amplitude at which NRZ symbols are to appear in said reconstructed television signal; and

said reconstruction processor is responsive to said first amplitude value to provide said VBI NRZ data at said amplitude.

18. Apparatus in accordance with one of claims 15 to 17 wherein:

said syntax processor detects a pulse shape value indicative of a pulse shape that is to be provided for said NRZ symbols in said reconstructed television signal; and

said reconstruction processor is responsive to said pulse shape value to provide said VBI NRZ data with said pulse shape.

19. Apparatus in accordance with one of claims 15 to 18 wherein:

said syntax processor detects a field number indicative of a television field in which corresponding VBI data is to be inserted in said reconstructed television signal; and

said VBI inserter is responsive to said field number for inserting said corresponding VBI data into a proper field.

20. Apparatus in accordance with one of claims 15 to 19 wherein:

said syntax processor detects and is responsive to an NRZ count value indicative of a number of NRZ constructs to be processed.

21. Apparatus in accordance with one of claims 15 to 20 wherein:

said syntax processor detects and is responsive to a data type field for locating NRZ data in said digital television data stream.

22. Apparatus in accordance with one of claims 17 to 21 wherein:

said syntax processor detects a second amplitude value indicative of a second amplitude at which NRZ symbols are to appear in said reconstructed television signal; and

said reconstruction processor is responsive to said first and second amplitude values to provide said VBI NRZ data at said first and second amplitudes.

23. Apparatus in accordance with one of claims 15 to 22 wherein:

said syntax processor detects a priority value designating a priority of said NRZ constructs; and

said reconstruction processor is responsive to said priority value for use in formatting said user information.

3. Detailed Description of Invention

BACKGROUND OF THE INVENTION

5 The present invention relates to the
communication of digital television signals, and
more particularly to a bandwidth efficient scheme
for enabling a digital television data stream to
carry most types of data conventionally carried in
the vertical blanking interval (VBI) of an analog
10 television signal. Examples of such data,
hereinafter referred to as "user data", include
closed caption data (CC), vertical interval time
code (VITC), non-realtime video data (e.g., vertical
interval test signal - VITS), sampled video data,
15 North American Basic Teletext Specification (NABTS),
World System Teletext (WST), European Broadcast
Union (EBU) data and Nielsen Automated, Measurement,
and Lineup (AMOL) data.

20 Digital transmission of television signals can
deliver video and audio services of much higher
quality than analog techniques. Digital
transmission schemes are particularly advantageous
for signals that are broadcast via a cable
television network or by satellite to cable
25 television affiliates and/or directly to home
satellite television receivers. It is expected that
digital television transmitter and receiver systems
will replace existing analog systems just as digital

compact discs have replaced analog phonograph records in the audio industry.

5 One way to transmit the compressed video data to a receiver is in the form of packets contained within a packetized data stream. Typically, packets carrying compressed video data are multiplexed with other packets, e.g., carrying corresponding audio data and control information necessary to reconstruct a television signal. One standard for
10 transporting digital television signals in this manner is the MPEG-2 standard, details of which can be found in the International Organisation for Standardisation, ISO/IEC 13818-1, International Standard, 13 November 1994 entitled "Generic Coding
15 of Moving Pictures and Associated Audio: Systems," recommendation H.222.0, incorporated herein by reference. Further details of the video syntax and semantics for MPEG-2 video can be found in International Organisation for Standardisation,
20 ISO/IEC 13818-2, International Standard, 1995 entitled "Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio: Video," recommendation H.262, also incorporated herein by reference.

25 Another standard for transporting digital television data in a packet stream is the Advanced Television Systems Committee (ATSC) Digital Television Standard A/53, approved on April 12 and September 15, 1995, incorporated herein by

reference. The ATSC Digital Television Standard is based on the ISO/IEC MPEG-2 Video Standard, the Digital Audio Compression (AC-3) Standard, and the ISO/IEC MPEG-2 Systems Standard.

5 In the ATSC and MPEG-2 systems (and the similar DigiCipher® II system proprietary to General Instrument Corporation, the assignee hereof) a transport stream, or transport multiplex is made up of a contiguous set of fixed length packets. The
10 video sequence is transported using a hierarchical structure in which a sequence header is followed by various extensions, user data, a group of pictures ("GOP") header, optional user data, a picture header, etc. The sequence header provides
15 information for a sequence of pictures, which in general will include more than one GOP. This information includes, for example, horizontal and vertical size values, aspect ratio, frame and bit rate, and quantization parameters for the video
20 data. A user data extension can also be included which, among other things, provides additional data for use by decoders. The DigiCipher® II standard provides for the transport of additional user data after the sequence header, in order to identify a
25 DigiCipher® II signal and the use of any special video compression techniques used within a sequence, including DigiCipher® special prediction and block motion estimation.

In both the MPEG-2 and DigiCipher® II syntaxes, a sequence display extension containing, e.g., video format and color description information, is provided in addition to the sequence extension and user data. A subsequent group of pictures header provides, among other information, a time code. Thereafter, a picture header is provided which includes various information pertaining to a corresponding picture in a sequence of pictures to be displayed. A picture extension and, ultimately, the actual picture data to be decoded and reproduced for viewing, is then provided. It is noted that MPEG does not specify the order in which various extensions (such as the sequence display extension) or the user data must be transmitted beyond the fact that they must be after the sequence extension and before the GOP header (if provided) or the picture header. MPEG does not require GOP headers to be sent, and such headers may be bypassed in particular implementations.

In a practical transmission system it may be necessary to include additional data at different times for specific purposes, such as providing closed captioning, VITS, auxiliary real time video, Teletext, and AMOL data. Such additional data may be carried in the vertical blanking interval (VBI) portions of an analog television signal, and is referred to herein as "VBI user information", "user data", or "user information."

Many standards have been developed for services provided via waveforms carried in the VBI lines of analog and composite video. Digital video compression systems tend to employ algorithms optimized for the characteristics of two dimensional motion video. These algorithms are not generally well suited for the compression of video waveforms present in the VBI lines of analog video.

The character of VBI waveforms is very different compared to active video. Lack of compression for these lines is very bandwidth intensive, such as sending 8 or 10 bit samples of 704 or 720 luminance and chrominance pixels. For example, 720 luminance and chrominance values at 8 bit resolution and 30 Hz requires 345,600 bps while the information conveyed by these lines only represents 480 bps for closed captions and 6720 bps for North American Basic Teletext Specification. As the transition to digital video proceeds, the demand for carriage and reconstruction of VBI services continues. Digital video distribution systems are expected to reconstruct the VBI as well as the active video, even when digital video compression techniques are employed. Thus, there is a need for algorithms, syntax and semantics specifically for the compression of VBI video lines that will allow an efficient and flexible alternative to developing VBI-waveform specific user data syntax and semantics.

It would be advantageous to provide a generic transport syntax and semantics for digital television data that would accommodate various types of VBI user information which may or may not be used at any given time. Such a scheme would enable the economical management of bandwidth while providing flexibility as to the transport of VBI user information. The present invention provides a transport method and apparatus enjoying the aforementioned advantages.

SUMMARY OF THE INVENTION

In accordance with the present invention, a method is provided for communicating, in a digital television data stream, user information of a type conventionally carried as non-return-to-zero (NRZ) data in a vertical blanking interval (VBI) waveform of an analog television signal. For purposes of this disclosure, the term "NRZ data" is meant to include other types of data that can be represented as NRZ data, such as Manchester encoded data. The digital television data stream transports data according to a convention that includes a user data syntax. Such conventions include, without limitation, the MPEG-2, ATSC and DigiCipher II digital television standards. In accordance with the method, the conventional user data syntax is supplemented with a line indicator value specifying one or more horizontal television lines relative to a base VBI frame line in which user information is carried as NRZ data in a counterpart analog television signal. The user data syntax is also supplemented with at least one timing reference value that defines a relationship between a symbol rate of the NRZ data and a reference clock of the digital television data stream. The user data syntax is further supplemented with at least one count value indicating an amount of user information carried in the digital television data stream. The

user data syntax is then supplemented with at least one user information field sufficient to carry the amount of user information indicated by the at least one count value.

5 The user data syntax can be further supplemented with a start sample value. The start sample value is indicative of a sample point at which a transition into a first luminance (luma) NRZ symbol is to commence in a counterpart television
10 signal reconstructed from the digital television data stream.

 The user data syntax can be further supplemented with a first amplitude value indicative of an amplitude at which luma NRZ symbols are to
15 appear in the counterpart television signal that is reconstructed from the digital television data stream.

 The user data syntax can be further supplemented with a pulse shape value indicative of
20 a pulse shape that is to be provided for the luma NRZ symbols in the counterpart television signal reconstructed from the digital television data stream. Moreover, the user data syntax can be supplemented with a field number indicative of a
25 television field in which corresponding VBI data is to be inserted in the counterpart television signal reconstructed from the digital television data stream.

Advantageously, the user data syntax is capable of delivering a plurality of luma NRZ constructs. Each construct carries associated user information. In such an embodiment, the user data syntax is
5 supplemented with a luma NRZ count value indicative of the number of the luma NRZ constructs following the luma NRZ count value. The user data syntax can also be supplemented with a data type field specifying that luma NRZ data follows.

10 The user data syntax can be supplemented with a second amplitude value indicative of a second amplitude level of the luma NRZ symbols. A priority value can be provided in the syntax to designate a priority of the luma NRZ constructs for use in
15 reconstructing the counterpart television signal from the digital television data stream.

As indicated above, the user data syntax is supplemented with a timing reference value. This value can comprise a luma NRZ symbol clock increment value and a luma NRZ modulus value. The symbol
20 clock increment and modulus values are related to the NRZ symbol rate and the reference clock as follows:

$$\frac{\text{increment value}}{\text{modulus value}} = \frac{\text{symbol rate}}{\text{reference clock}}$$

The count value can comprise a word count
25 indicating an integer number of luma NRZ words that follow and a remainder count indicating a number of

luma NRZ bits totaling less than a full luma NRZ word that follow. The syntax thereby provides an efficient use of bandwidth by enabling remainders of less than a full NRZ word to be communicated. In a
5 specific embodiment, such as an MPEG-2 or ATSC implementation, the luma NRZ words are each 22 bits in length, and the method comprises the further step of inserting a marker bit after each luma NRZ word to guard against a false MPEG start code.

10 The user information can be carried according to the user data syntax as luma NRZ words and luma NRZ bits. Each luma NRZ word comprises a string of luma NRZ symbols with the first bit corresponding to a first luma NRZ symbol to be reconstructed on a
15 video line as displayed from left to right. Each luma NRZ bit represents a luma NRZ symbol to be reconstructed on the video line. The luma NRZ bits are provided in the order in which their symbols are to be reconstructed on the video line subsequent to
20 symbols reconstructed from any luma NRZ words, as displayed from left to right.

Receiver apparatus is provided for decoding, from a digital television data stream, user
information of a type conventionally carried as NRZ
25 data in a vertical blanking interval waveform of an analog television signal. The digital television data stream transports data according to a convention that includes a user data syntax. A syntax processor detects information carried in

accordance with the user data syntax. Such information includes a first value identifying at least one horizontal television line relative to a base VBI frame line in which particular user information is carried in a counterpart television signal. A second value identifies a relationship between an NRZ symbol rate of the counterpart television signal and a digital television data reference clock. A third value indicates an amount of user information carried in the digital television data stream. The information carried in accordance with the user data syntax also includes the actual user information to be conveyed. A reconstruction processor is responsive to the first, second and third values for formatting the user information into VBI NRZ data. A VBI inserter is provided for inserting the VBI NRZ data into, for example, a digital television signal from which an analog television signal can be reconstructed. Alternatively, such a digital television signal can be directly recorded or reproduced by a digital television appliance such as a video recorder or digital television.

In the illustrated embodiment, the syntax processor detects a start sample value indicative of a sample point at which a transition into a first NRZ symbol is to commence in the reconstructed television signal. The VBI inserter is responsive to the start sample value for inserting the NRZ data

into the reconstructed television signal. The syntax processor detects a first amplitude value indicative of an amplitude at which NRZ symbols are to appear in the reconstructed television signal.

5 The reconstruction processor is responsive to the first amplitude value to provide the VBI NRZ data at the amplitude indicated by the first amplitude value.

The syntax processor of the illustrated embodiment detects a pulse shape value indicative of a pulse shape that is to be provided for the NRZ symbols in the reconstructed television signal. The reconstruction processor is responsive to the pulse shape value to provide the VBI NRZ data with the pulse shape indicated.

10

15

The syntax processor can further detect a field number indicative of a television field in which corresponding VBI data is to be inserted in the reconstructed television signal. The VBI inserter is responsive to the field number for inserting the corresponding VBI data into a proper field.

20

Moreover, the syntax processor can detect an NRZ count value indicative of a number of NRZ constructs to be processed. In response to the NRZ count value, the subsequent NRZ constructs will be processed.

25

The syntax processor can further detect a data type field for locating NRZ data in the digital television data stream. Also, a data length field

can be provided to enable unsupported data types to be ignored by skipping an amount of data specified by the data length field.

5 A second amplitude value can be provided for detection by the syntax processor. The second amplitude value is indicative of a second amplitude at which NRZ symbols are to appear in the reconstructed television signal. The purpose of the first and second amplitude values is to control the
10 luminance level for the "0" and "1" symbols. In such an embodiment, the reconstruction processor is responsive to the first and second amplitude values to provide the VBI NRZ data at the first and second amplitudes.

15 The syntax processor can also detect a priority value designating a priority of the NRZ constructs. The priority established by the priority value enables decoders having different capabilities to be accommodated, with individual decoders deciding
20 which lines to reconstruct based on an assigned priority when they cannot reconstruct all lines supplied with the picture. The reconstruction processor is responsive to the priority value for reconstructing the selected lines.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The present invention provides a bandwidth efficient method and apparatus for using a digital television data stream to transport variable amounts of different types of information conventionally carried in the VBI portion of an analog television signal. The information of concern is a subset of a type of user data referred to as "picture user data" to distinguish it from "sequence user data" in an MPEG, ATSC or DigiCipher® II transport stream. This subset, referred to herein as VBI user information, comprises information such as closed caption data, sampled video data, NABTS, WST, EBU data and Nielsen AMOL data. Each of these categories of picture user data is updated each picture. The picture user data is transported in portions of successive video frames which correspond to VBI lines. Each VBI line is represented by 720 eight-bit luminance samples and 720 eight-bit chrominance samples before processing in accordance with the present invention.

The present invention resulted from a realization that most of the standard VBI waveforms can be represented as non-return-to-zero (NRZ) data modulated onto the luminance portion of a video signal. Such waveforms can be classified by their pulse shape, number of pixels per symbol, symbol-to-risetime ratio, waveform start time within the video line, and applicable video system (i.e., video

standard). Since none of the standards specify significant line-to-line or frame-to-frame correlation of data, each VBI line can be processed independently of any other VBI line.

5 Moreover, the pulse shape specifications allow the different VBI waveforms to be categorized into waveforms that require a pulse shape of less than one symbol time in duration (such as non-Teletext waveforms) and waveforms that require a pulse shape
10 of more than one symbol time (such as Teletext waveforms).

 The present invention capitalizes on the realizations set forth above with respect to the various different VBI waveform formats to provide a
15 syntax for the communication of VBI data in a digital television data stream. The invention further capitalizes on these realizations to provide a single state machine that is able to reconstruct most of the various VBI waveforms. The state
20 machine allows the following parameters to be programmable: the field number of the particular VBI line, the line number of the particular VBI line, the symbol rate used by the particular VBI waveform standard, the standard's CCIR-601 start sample
25 number, the standard's risetime (symbol to transition duration ratio), the standard's CCIR-601 value for NRZ "0" and "1" symbols, the number of symbols in the standard's waveform, and the vector of values of the symbols in the particular VBI

line's waveform. As will be appreciated by those skilled in the art, "CCIR-601" is a standard promulgated by the International Radio Consultative Committee for digital component coding and
5 filtering.

Table 1 summarizes the key attributes of the known VBI waveform standards. The standards listed apply to either 525-line (NTSC and PAL/M) or 625-line (PAL excepting PAL/M) video Systems. Each
10 standard provides some portion of the waveform as a Timing Reference and Sync Pattern for the purpose of symbol synchronization. As well, each provides a fixed number of Data Bits per video line, some of which may be provided for the purpose of Error
15 Detection. Each modulates the data bits onto the video line via some Modulation technique and employing different Amplitudes to represent different data bit values. Finally, each waveform employs a nominal Symbol Rate (sometimes referenced
20 to the video line rate [fh]) and Pulse (symbol) Shape (often specified with a rise time [tr] or Raised Cosine pulse shape with a particular value of Alpha). The unique attributes of particular standards are highlighted in bold font.

Table 1: Summary of VBI Waveform Standards.

Standard	System	Timing Reference	Sync Pattern	Data Bits	Modulation	Amplitude	Symbol Rate	Pulse Shape
CC	525	7 sine cycles	3 bits	16	NRZ	0 & 70 IRE	32 fh	tr=240 nsec
AMOL I	525	sync bits	7 bits	41	NRZ	5 & 55 IRE	1 Mbps	tr=250 nsec
AMOL II	525	Sync Bits	8 bits	88	NRZ	5 & 55 IRE	2 Mbps	tr=125 nsec
NARTS	525	sync bits	16 bits	272	NRZ	0 & 70 IRE	364 fh	alpha=1.0
WST	525	sync bits	24 bits	272	NRZ	0 & 66 IRE	364 fh	alpha=0.45
WST	625	sync bits	24 bits	336	NRZ	0 & 70 IRE	444 fh	alpha=0.45
VITC	525	sync bits	9 pairs of bits distributed	72	NRZ	0 & 570 mV	455/4 fh	tr=200 nsec
VITC	625	sync bits	9 pairs of bits distributed	72	NRZ	0 & 550 mV	116 fh	tr=200 nsec
EBU 3217	625	sync bits	8 bits (16 symbols)	120 bits (240 symbols)	Bi-Phase	0 & 500 mV 2.5 Mbps		

Various conclusions can be drawn by comparing the different VBI waveform standards set forth in Table 1. These include:

1. All of the waveforms can be represented as NRZ data modulated onto the luminance of the video signal, even EBU 3217's bi-phase modulated symbols, but the nominal luminance values representing NRZ "0" and "1" symbols differ from waveform to waveform.
2. The Pulse Shape specifications polarize the waveforms into those which require a pulse shape of less than one symbol time in duration for the

non-Teletext waveforms and the converse for the Teletext waveforms.

3. None of the standards specify significant line-to-line or frame-to-frame correlation of data;
5 thus, it is advantageous to handle each VBI line independently of any other VBI line.

4. VITC's synchronization bits are best simply handled as data bits.

5. The number of CCIR-601 samples per symbol
10 ranges by a factor of 13 over all the waveforms.

6. The symbol-to-risetime ratio ranges from 1.5 to 8.5 over all the non-Teletext waveforms.

7. The symbol rate of the waveforms ranges by a factor of 21.

8. The required start sample of the waveforms,
15 relative to the first CCIR-601 sample, ranges from 27 samples before CCIR-601 sample zero to 80 samples after sample zero with a nominal value of 26 samples after sample zero.

20 In view of the above conclusions, it has been determined that a single state machine can be created to reconstruct all of these VBI waveforms if the following parameters are programmable in the state machine:

25 1. The field number of the particular VBI line,

2. The line number of the particular VBI line,
3. The standard's symbol rate,
4. The standard's CCIR-601 start sample number,
5. The standard's risetime (symbol transition
5 duration),
6. The standard's CCIR-601 value for NRZ "0"
and "1" symbols,
7. The number of symbols in the standard's
waveform,
- 10 8. The vector of values of the symbols in the
particular VBI line's waveform.

15 A state machine providing programmability of
the above parameters for use in reconstructing each
of the various VBI waveforms is disclosed below in
connection with Figure 3. Prior to discussing the
state machine, the novel syntax of the present
invention is disclosed in conjunction with an
example embodiment of an encoder and decoder
structure.

20 Figure 1 illustrates, in block diagram form, an
encoder for processing raw digital video data into a
user data syntax, referred to herein as "luma NRZ",
in which variable amounts of different types of VBI
user information can be communicated in a digital

television data stream. The raw digital video, such as video complying with the Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE) standard is input to a serial receiver 12 via terminal 10. The
5 serial receiver serializes the data which is input in a parallel format. The serialized data is buffered in a buffer 14, which can comprise a conventional first-in first-out (FIFO) register. A
10 video parser 16 interprets the syntax of the serialized data and strips out various information such as that identifying the start of a new line, the start of a new frame, and the raw luminance and chrominance data. The luminance and chrominance
15 data is input to a demultiplexer 18 where it is separated into data portions corresponding to vertical blanking intervals of successive video frames (e.g., lines 1-21 of a counterpart NTSC analog television signal) and the active video
20 portions of those frames. Demultiplexer 18 also determines if synchronization of the acquired data stream has been lost, and if so, outputs a "sync loss" signal to a video compression processor 22,
which also receives the active video to be compressed. The video compression processor is a
25 type well known in the art, such as described in U.S. patents 5,376,968; 5,235,419; 5,091,782; or 5,068,724.

It is noted that some types of user data which is classified as VBI data may not reside in the

actual VBI. For example, programming lineup information used by the A.C. Nielsen Company for market research and referred to as "Automated Measurement of Lineup" (AMOL) is inserted into line 5 22 of field 2 of each television frame in the National Television Systems Committee (NTSC) broadcasting standard. Line 22 is an active video line, and thus a decoder may commence processing active video with line 23 instead of line 22 for 10 NTSC signals. Within a 30-frame sequence, the AMOL line for each frame will typically be present, but the data for most frames will generally be null. In order to accommodate AMOL data, the VBI is assumed to extend to line 22 instead of line 21.

15 The data contained in the VBI portions of the digital video input signal is output from demultiplexer 18 to random access memories (RAMs) 20, which include both a luminance RAM and a chrominance RAM. The RAMs store the data until 20 required by a syntax processor 24 which extracts the VBI user information and builds a syntax enabling the information to be transported efficiently in the VBI portions of a digital television data stream to be communicated to a corresponding decoder, e.g., at 25 an end user location.

The syntax provided by the syntax processor is stored in a header FIFO 28, which is used to assemble transport headers for, e.g., an MPEG or

DigiCipher® II implementation of the digital television data stream. The header FIFO provides the syntax information to a barrel shifter 30 that combines the header with the compressed active video from a video coder 26. The video coder 26 codes the compressed video from the video compression processor 22 in a well known manner using, for example, Huffman coding to provide codewords (CW), codeword lengths (CL) and data tags which identify the coded information. The output from barrel shifter 30 is a data stream containing the active video separated by headers which contain information necessary to decode the active video. This data stream is stored in a video buffer 32 which provides the data on an as needed basis to a packetizer 34. The packetizer is a conventional component which assembles the data into transport packets in accordance with a transport stream standard such as the ATSC, MPEG-2 or DigiCipher® II digital television standard.

The functions of the syntax processor 24, insofar as they are relevant to the present invention, are described below using the formal grammar used by the ATSC and MPEG transport standards. This grammar is a C-language-like syntax and is a method of describing continuous and possibly variable rate sequences of bits, instead of specifying a procedural program and its functions as in the computer language C. The first column of the

5 syntax contains the syntax element. The second
column gives the length of the syntax elements in
bits and the third column identifies the syntax
type. The types are bs1bf (bit string left-most bit
first) and uimsbf (unsigned integer most significant
bit first). The header "user_data

10 () {...}" indicates that the syntax elements within
the braces are a named set and may be invoked
elsewhere in the syntax by simply using the
designation "user_data ()". A conditional
occurrence of bit structures may be indicated with
the usual "if" tests. The customary relational
operators well known in the C-language are also
15 available. Loop structures are possible and use the
standard C loop header syntax. The syntax table is
accompanied by a set of semantics, providing
definitions for each previously undefined syntax
field and placing constraints on their use. The
20 following picture user data bitstream syntax (in
which the shaded areas represent the standard ATSC
user data syntax and the non-shaded areas represent
the syntax of the present invention) and bitstream
semantics illustrate a preferred embodiment of the
present invention:

	No. of bits	Mnemonic
user_data() {		
user_data_start_code	32	bsbf
ATSC_identifier	32	bsbf
user_data_type_code	8	uimsbf
if (user_data_type_code == '0x03') {		
process_am_data_flag	1	bsbf
process_cc_data_flag	1	bsbf
additional_data_flag	1	bsbf
cc_count	5	uimsbf
am_data	8	bsbf
for (i=0; i < cc_count; i++) {		
marker_bits	5	'11111'
cc_valid	1	bsbf
cc_type	2	bsbf
cc_data_1	8	bsbf
cc_data_2	8	bsbf
}		
marker_bits	8	'11111111'
if (additional_data_flag) {		
while (nextbits != '0000 0000 0000 0000 0000 0001') {		
additional_data_type	8	uimsbf
additional_data_length	16	uimsbf
if (additional_data_type == '0x01') {		
luma_nrz_count	5	uimsbf
for (i=0; i < luma_nrz_count; i++) {		
luma_nrz_priority	2	uimsbf
field_number	2	uimsbf
line_offset	5	uimsbf
start_sample	9	uimsbf
nrz_increment	6	uimsbf
nrz_modulus	10	uimsbf
Q_amplitude	8	uimsbf
I_amplitude	8	uimsbf
pulse_shape	2	uimsbf
if (pulse_shape == "rectangular") {		
symbol_to_transition_ratio	8	uimsbf
}		
if (pulse_shape == "raised_cosine") {		
reserved	3	bsbf
nrz_alpha	5	uimsbf
}		
}		
}		

if (pulse_shape == "reserved") {		
reserved	8	bslbf
}		
word_count	5	uimsbf
for (j=0; j<word_count; j++) {		
marker_bit	1	bslbf
luma_nrz_word	22	bslbf
}		
marker_bit	1	bslbf
remainder_count	5	uimsbf
for (j=0; j<remainder_count; j++) {		
luma_nrz_bit	1	bslbf
}		
marker_bit	1	bslbf
}		
additional_user_data	8	
}		
end_start_code		

Picture User Data Semantic Extensions:

additional_data_type - An 8-bit integer (values in the range [1:255]) indicating the type of additional data constructs following the field. This field shall have the value 01 in hexadecimal to indicate the additional data is luma NRZ data.

additional_data_length - A 16-bit unsigned integer (values in the range [0:65535]) indicating the length in bytes of

additional data constructs following the field. The length does not include the additional_data_length field itself, but includes the following additional_data for the given additional_data_type, up to but not including subsequent additional_data of any other additional_data_type.

luma_nrz_count - A five-bit integer (values in the range [0:31]) indicating the number of Luma NRZ constructs following the field. All such constructs must occur in the intended line and field display order.

luma_nrz_priority - A number between 0 and 3 indicating the priority of constructs in picture reconstruction where different levels of hardware capability exist. For Luma NRZ constructs, a fixed number of lines per display field can be labeled as priority zero.

field_number - The number of the field, in display order, from which the VBI data originated, interpreted in Table 2.

Table 2. Field Number for Picture User Data.

Value	Meaning
00	Forbidden
01	1st display field
10	2nd display field
11	3rd display field (the repeated field in film mode).

line_offset - A five-bit integer (values in the range [1:31]) giving the offset in lines from which the Luma NRZ data originated relative to the base VBI frame line (line 9 of 525-line {NTSC and PAL/M} field 1, line 272 of 525-line

field 2, line 5 of 625-line {All PAL except PAL/M} field 1, and line 318 of 625-line field 2), as specified in CCIR Report 624-4.

start_sample - A 9-bit unsigned integer (values in the range [0:511]) which indicates the sample of the reconstructed luminance line at which the transition into the first luma NRZ symbol shall start. start_sample shall be in the same units as CCIR 601 samples and shall be relative to the first sample of CCIR 601 reconstructed frames.

nrz_increment - A 6-bit unsigned integer (values in the range [1:63]) which indicates the Luma NRZ symbol clock increment value and takes on values that describe, together with nrz_modulus, the relationship of the Luma NRZ symbol clock to a 27 MHz reference. See the semantics of nrz_modulus for more details.

nrz_modulus - A 10-bit unsigned integer (values in the range [2:1023]) which indicates the Luma NRZ symbol clock modulus value and takes on values that describe, together with nrz_increment, the relationship of the Luma NRZ symbol clock to a 27 MHz reference. Specifically, nrz_increment and nrz_modulus are related to the Luma NRZ symbol rate as:

$$\text{nrz_increment} / \text{nrz_modulus} = \text{Luma NRZ symbol rate} / \text{system_clock_frequency}$$

where

system_clock_frequency is specified in ISO/IEC 13818-1 as 27 MHz \pm 30 ppm and the value of nrz_increment must not exceed nrz_modulus-1.

0_amplitude - An 8-bit unsigned integer (values in the range [1:254]) which indicates the amplitude at which luma NRZ symbols of value 0 shall be reconstructed in units of amplitude of CCIR 601 reconstructed frames.

1_amplitude - An 8-bit unsigned integer (values in the range [1:254]) which indicates the amplitude at which luma NRZ symbols of value 1 shall be reconstructed in units of amplitude of CCIR 601 reconstructed frames.

pulse_shape - A 2-bit unsigned integer which indicates the shape of the pulses which shall be used to reconstruct this line of Luma NRZ. The meaning of pulse_shape is defined in Table 3.

Table 3. Pulse Shape.

pulse_shape	Luma NRZ Pulse Shape
00	rectangular
01	raised cosine
10	reserved
11	reserved

symbol_to_transition_ratio - An 8-bit unsigned integer (values in the range [16:255]) which indicates the ratio of each luma NRZ symbol's duration to each symbol's transition duration between the amplitudes specified by 0_amplitude and 1_amplitude and having units of 2^{-4} (0.0625). This field describes symbols with a symbol to transition ratio ranging from 1.0 to 15.9375.

nrz_alpha - A 5-bit unsigned integer (values in the range [0:31]) which indicates the value of Alpha for the Raised Cosine filter whose pulse shape describes each luma NRZ symbol with units of 2^{-5} (0.03125). This field describes values of Alpha from 0.03125 to 1.0. The meaning of nrz_alpha is defined in Table 4.

Table 4. NRZ Alpha.

nrz_alpha	Alpha value
00000	1.0
00001-11111	nrz_alpha * 0.03125

word_count - A 5-bit unsigned integer (values in the range [0:31]) which indicates the number of marker_bit and luma_nrz_word pairs that follow this field.

luma_nrz_word - A 22-bit string of luma NRZ symbols such that the first received bit is the value of the first luma NRZ symbol reconstructed on the video line as displayed from left to right. luma_nrz_words shall be received in the order that their symbols are to be reconstructed on the video line as displayed from left to right.

remainder_count - A 5-bit unsigned integer (values in the range [0:21]) which indicates the number of luma_nrz_bits that follow this field.

luma_nrz_bit - A single bit representing the luma NRZ symbol to be reconstructed on the video line. luma_nrz_bits shall be received in the order that their symbols are to be reconstructed on the video line, subsequent to symbols reconstructed from any luma_nrz_words, as displayed from left to right.

The above syntax is assembled by the syntax processor 24 illustrated in Figure 1. In the preferred embodiment, the syntax processor is implemented in firmware. After the syntax is added
5 to the digital video data, the resultant data stream is packetized and output from packetizer 34 to provide the final transport stream for communication to a population of decoders.

Figure 2 is a block diagram of a video
10 decompression processor (i.e., decoder) for processing a received data stream that contains the VBI user data syntax detailed above. The video decompression processor (VDP) incorporates a memory manager 130 that addresses a DRAM 122 to store and
15 retrieve video data necessary to reconstruct a television program at a receiver. The processor, generally designated 120, is a pipelined processor designed to decode both the transport layer (i.e., control and other non-video information) and the
20 video layer of the compressed bitstream input via terminal 110, sometimes referred to as the "transport packet interface" of the video processor.

A user processor interface which can comprise, for example, an M-bus controller 150 is provided at
25 terminal 114 for control of the video data processor. This interface configures various registers in processor 120 as well known in the art.

An interface to the DRAM 122 is provided via

address lines 124 and data lines 126. In the example illustrated in Figure 2, DRAM 122 has a nine bit address port and a thirty-two bit data port.

5 A video output interface 138 is provided for the decompressed, reconstructed video which may, for example, be output as a standard CCIR 656, eight bit, twenty-seven MHz multiplexed luminance (Y) and chrominance (Cr, Cb) signal.

10 A test interface can be provided via terminal 162 to a conventional JTAG (Joint Test Action Group) controller 160. JTAG is a standardized boundary scan methodology used for board-level testing to detect faults in package and board connections, as well as internal circuitry.

15 The video decompression processor 120 receives a clock signal via terminal 112. The clock provides timing information that is used, e.g., to enable a transport syntax parser 132 to recover timing information and video information from transport
20 packets contained in a packetized data stream input via terminal 110. An acquisition and error management circuit 134 utilizes a program clock reference (PCR) and decode time stamp (DTS) detected by a video syntax parser 140 to synchronize the
25 start of picture decoding. This circuit sets vertical synchronization and provides global synchronization for all video decode and display functions.

The video layer is buffered in an input buffer (FIFO) configured in the DRAM 122 by memory manager 130. The video syntax parser 140 receives the compressed video data output from the DRAM FIFO via
5 memory manager 130, and separates the motion vector information from the coefficients describing the video information. The coefficients are processed by a Huffman decoder 152, inverse quantizer 154, and inverse discrete cosine transform (IDCT) processor
10 156.

Motion vectors are recovered and used to address previously decoded video frames required for reconstructing a current video frame. In particular, a motion vector decoder 142 decodes the
15 motion vectors received from video syntax parser 140 and passes them to a prediction address generator 144. The prediction address generator provides address information necessary to retrieve, via memory manager 130, the necessary anchor frame
20 (i.e., intraframe (I) or prediction (P) frame) data to enable prediction calculator 146 to provide a prediction signal necessary to reconstruct a current frame block. Differential decoder 148 combines the prediction data with the decoded coefficient data to
25 provide decompressed video data. The decompressed data is stored in appropriate buffers of DRAM 122 via memory manager 130. It should be appreciated that the video decompression processes carried out by motion vector decoder 142, prediction address

generator 144, prediction calculator 146,
differential decoder 148, Huffman decoder 152,
inverse quantizer 154 and IDCT 156 are generally
conventional and well understood by those skilled in
the art.

5 Memory manager 130 schedules all activity on
the DRAM address and data buses 124, 126 and
efficiently addresses DRAM 122. The memory manager
insures that the data transfer requirements of the
10 input FIFO portion of DRAM 122, the video syntax
parser 140 and the video reconstruction circuit 136
(as well as prediction calculator 146 and
differential decoder 148) are all met. The video
reconstruction circuit 136 calculates a current
15 picture and processes the VBI user data in order to
insert any user data present, for output on video
output line 138. The video output 138 will contain
all of the transmitted VBI user information together
with the decompressed active video, in the original
20 format presented to the serial receiver 12
illustrated in Figure 1.

 DRAM 122 is illustrated as an external memory.
It should be appreciated that in future
implementations, and as memory technology advances,
25 DRAM 122 may be provided as internal memory within
the video decompression processor. The DRAM is
mapped to provide various decode and output video
buffers as well as a circular FIFO buffer for the
compressed input video bitstream. The DRAM may also

be used to provide a test pattern buffer, a VITS buffer and a closed captioning display reordering buffer as well as to store various picture structure data necessary to properly display the decoded video frames. The DRAM can be reinitialized via memory manager 130 to provide different memory maps as required when variables are modified such as PAL or NTSC video, eight or sixteen Mbit memory configuration, and whether B-frames are present.

As indicated above, the memory manager 130 schedules all of the activity on the DRAM buses including the data transfer requirements of the input FIFO, the video parser and the video reconstruction circuit. The memory manager also performs the required DRAM refresh in a conventional manner. For example, the same row in each of two or four DRAMs can be refreshed simultaneously.

When a packetized bitstream containing compressed video data is input to terminal 110 of video decompression processor 120, video frames represented by the compressed data are reconstructed one at a time. Initially, a full frame of video data will have to be received and stored in DRAM 122. Information for subsequent video frames can comprise a subset of the full video frame which, when added to prediction data from the prior video frame (stored in DRAM 122) will result in the reconstruction of a full frame.

Figure 3 is a block diagram of a pixel generator for generating a digital VBI waveform from user data carried in a digital video data stream according to the syntax set forth above. The waveform generator is part of the video reconstruction circuit 136 of Figure 2, and is capable of accommodating the various parameters for the AMOL, VITC and EBU VBI standards set forth in Table 1. Each of these VBI services has a corresponding number of pixels per symbol. The closed caption, AMOL, VITC and EBU services have pulses with an impulse response time which is less than one symbol time, referred to herein as single symbol impulse response. The teletext services have a multisymbol impulse response, wherein the impulse response time is several symbols. A waveform generator for services having a multisymbol impulse response is described in Figure 4.

The services with a single symbol impulse response each have a corresponding rise time, total transition time, and number of pixels per transition. This information is summarized for each service type in Table 5.

Table 5. VBI Service Characteristics

Standard	Pixels/Symbol (Fraction)	Pixels/Symbol	10%-90% Risetime	Total Transition	Pixels/Transition
Closed Captions	429/16	26.81	240 nsec	406.78 nsec	5.4915
AMOL I	27/2	13.5	250 nsec	423.73 nsec	5.7204
AMOL II	27/4	6.75	125 nsec	211.86	2.8601
NABTS	33/14	2.36	N/A	N/A	N/A
WST (525)	33/14	2.36	N/A	N/A	N/A
WST (625)	72/37	1.95	N/A	N/A	N/A
VITC (525)	264/35	7.54	200 nsec	338.98 nsec	4.5762
VITC (625)	216/29	7.45	200 nsec	338.98 nsec	4.5762
EBU 3217	27/5	5.4	250 nsec	423.73	5.7204

The single symbol impulse response category of service has the characteristic that there are four or more pixels at CCIR 601 sampling rate per symbol. As can be seen from Table 5, closed caption has the maximum number of pixels per symbol, namely 27. For single symbol impulse response services, there is no overlap from one symbol to the next. The time response of the symbol is characterized by its transition and the full amplitude portion.

- 5
- 10 The transition portion of a symbol can be downloaded as part of the service, or resident in a transition memory (ROM or RAM), such as provided in transition generator 218 in Figure 3. The use of ROM is more efficient in terms of hardware
- 15 complexity and channel efficiency. A sine squared transition will work for all of the various VBI services.

Data to be inserted into a VBI waveform at a decoder is inserted via a symbol input 200 and

queued up in a FIFO 202. The data is inserted into the VBI by playing back the symbols through a pixel generator. The pixel generator will be provided with the high and low levels to insert (0_amplitude and 1_amplitude) via terminal 201, the frame line number on which to insert the data (derived from field_number and line_offset) via terminal 203, the transition type (derived from pulse_shape) via terminal 205, the number of symbols to insert (derived from word_count and remainder_count) via terminal 207, the nrz_modulus and nrz_increment via terminals 209 and 211 respectively, the symbol_to_transition_ratio via terminal 213, and the start time of the first symbol (start_sample) via terminal 215. All of this information is specific to the particular type of VBI data to be inserted, and is provided via the syntax defined above. The video data into which the VBI data is to be inserted is input to the waveform generator via terminal 217.

The video data is provided, for example, in a conventional CCIR 656 format and is coupled to a multiplexer 254. The multiplexer also receives a gating signal from an insertion window generator 248, which enables the multiplexer to output VBI data during a time window that is, for example, 704 pixels in length.

In order to insert the VBI data into the video at the proper location, a line count of the video data is maintained and compared to the desired line of insertion. This function is provided by a line
5 detector 244 and line time generator 246 which receives the current line information from the video data via terminal 217. The line time generator 246 is enabled by line detector 244 when the line into which VBI data is to be inserted is detected by the
10 line detector. The line time generator then keeps track of the pixels for that video line, and provides the video line pixel count to insertion window generator 248 in order to provide the proper insertion window of, e.g., 704 active pixels.

15 Upon the arrival of a zero datum of the correct line, the line time generator 246 also signals a start time detector (counter) 214 which commences a down count for the start pixel time dictated by the start_sample information obtained from the syntax.
20 The start pixel down counter 214 enables a symbol clock generator 210 which, in turn, clears a symbol counter 212.

The symbol clock generator 210 receives the nrz_modulus and nrz_increment from the syntax. Once
25 the symbol clock generator is started in response to detector 214, the symbol time is derived by incrementing a counter by the numerator of the fraction symbol time over pixel time. The modulus

of the counter is the denominator of the fraction. If desired, the numerator and denominator may be multiplied by a constant to simplify the hardware implementation.

5 The symbol clock generator 210 outputs a symbol clock to the FIFO enable for clocking the VBI data out from the FIFO 202. It also provides the fraction of symbol time that a current sample represents to a transition time scaling circuit 216,
10 described below. The symbol clock runs until the symbol counter 212 counts the number of symbols specified by the word_count and remainder_count from the syntax, at which time a stop signal is generated. The stop signal also clears the shift
15 register 206 in the VBI data path.

 The VBI data shifted through register 206 is monitored by a transition sign detection circuit 208. The presence or absence of a transition is detected by comparing the previous transmitted
20 symbol with the current symbol to be transmitted. If they are the same, the same value is generated and transmitted. If there is a difference between the two symbols, then transition generator 218,
25 which may comprise, for example, read only memory (ROM) or random access memory (RAM) is selected.

 The transition generator stores data for generating multiple ramps, one for each transition type that is supported. The ramps represent the

transitions for the VBI data pulses for the different VBI standards. The particular ramp selected for the current VBI data is determined by the transition type specified by the pulse_value of the syntax and input to the transition generator 218 via terminal 205. The beginning and end of the transition are dictated by the addresses input to the transition generator from the transition time scaling circuit 216, which scales the fraction of symbol time in accordance with the symbol to transition duration ratio from terminal 213 and the nrz_modulus from terminal 209. The scaled fraction of the symbol time represents the position of the sample in time within the rise time of the VBI data pulse. The transition process is repeated until detection circuit 220 determines that the address exceeds the range of the transition generator ROM or RAM, at which time the symbol has reached 100 percent of its final value. An output multiplexer (selector) 242 then selects the final value for the current and remainder of that symbol's pixels. Selection logic 222 controls the multiplexer 242 based on the initial detection of a transition by transition detection circuit 224 and the completion of the transition as determined by circuit 220.

A look up table (LUT) 236 (stored, e.g., in ROM) converts each bit of data output from shift register 206 into an eight-bit level that is ultimately scaled to the proper luminance level for

the particular type of user data being processed.
For example, LUT 236 can convert a binary "0" into
the eight-bit word 00001111 and a binary "1" into
the eight-bit word 11100000. This mapping is
5 arbitrary, and any other desired eight-bit levels
can be chosen for the binary "1" and "0". The
eight-bit level from the output of LUT 236 is
provided to multiplexer 242 which selects this level
for output unless a transition is in progress as.
10 indicated by select logic 222, in which case the
transition from transition generator 218 is output.

The data stream output from multiplexer 242 is
then scaled to the required output levels in
response to the 0_amplitude and 1_amplitude values
15 delivered by the user data syntax via terminal 201.
An output multiplexer 254 inserts the resultant VBI
data on the video stream from terminal 217, for the
insertion window provided by generator 248. The
insertion window corresponds to the active video
20 duration.

Multiple VBI services can be inserted with the
generator of Figure 3. Additional circuitry is
necessary to load the variables required to run the
generator on a line-by-line basis. The data is cued
25 up in a common FIFO. In the implementation shown,
all clocks are running at 13.5 MHz, unless otherwise
indicated. This is one-half the rate of the
standard MPEG, ATSC and DigiCipher system clock.

Data complying with EBU 3217 has the property

that the transition time is slightly longer than the symbol time. This can be overcome by selecting a translation that has a slower ten percent to ninety percent time relative to the entire transition. The
5 specified filter for wave shaping EBU 3217 data is Gaussian transitional. A windowed Gaussian transition may provide better performance than sine squared.

Teletext services can be supported in a similar
10 manner as disclosed for the VBI services discussed in connection with Figure 3. To support teletext, the waveform generator must handle an impulse response which, as noted above, is greater than one symbol. An example implementation of such a VBI
15 waveform generator is illustrated in Figure 4.

The VBI Data FIFO 310, shift register 312, symbol counter 316, symbol clock generator 320, start time detect circuit 322, scale and offset
20 circuit 306, multiplexer (selector) 308, insertion window generator 332, line detect circuit 330 and line time generator 328 of Figure 4 are equivalent to the similarly named elements in Figure 3. In order to handle multisymbol impulse responses of the teletext services, which can range from 1.89 to 2.36
25 samples per symbol at 13.5 MHz sampling, a transmit (Tx) filter ROM 302 and interpolation filter 314 are provided. It should be appreciated that the filter 302 can also be implemented in RAM if desired,

particularly if the impulse response of the desired format is to be downloaded instead of being stored locally in ROM. Any such download will be at a fixed number of samples per symbol rate. The
5 interpolator is used to generate the 13.5 MHz rate pixels. The rate difference is the increment of the interpolator.

The data to be inserted is queued up in FIFO 310 via terminal 303. The data is inserted into the
10 VBI by playing back the symbols through the pixel generator. The pixel generator is provided with the start time of the first symbol pixel via terminal 315, the number of pixels per symbol (increment/modulus) via terminals 311 and 309, the
15 high and low levels (0_amplitude and 1_amplitude) to insert via terminal 300, the impulse response of the signaling system (transition type) via terminal 301, the number of symbols to insert via terminal 307, and the frame and line number on which to insert the
20 data via terminal 305.

The video data input to terminal 317 is provided in CCIR 656 format. The line count is derived and compared to the desired line of insertion in circuits 330, 328 and 322. Upon the
25 arrival of the correct line's zero datum, a down count for the start pixel time is started in circuit 322, which enables the symbol rate clock generator 320 at the appropriate time. The 704 pixel window

generator 332 is enabled by the line time generator 328.

5 As in the waveform generator of Figure 3,
symbol time is derived by incrementing a counter by
the numerator of the fraction "symbol time/pixel
time", where the increment "INCR" is the numerator
and the modulus of the counter is the denominator of
the fraction. In addition to receiving the modulus
and increment via terminals 309 and 311,
10 respectively, the symbol clock generator 320
receives the system clock (e.g., 27 MHz) via
terminal 313. By running the symbol clock generator
at, e.g., 27 MHz rather than 13.5 MHz, a twice
symbol rate clock is generated.

15 The enable input of FIFO 310 receives the
symbol clock from a divider 318, which divides the
output of clock generator 320 by two. This is
necessary because the symbol clock generator
provides a clock at twice the symbol rate. Once the
20 specified number of symbols has been output from the
FIFO, the symbol clock is disabled for the current
television line. All subsequent data symbols are
forced to the low (zero) state. These symbols are
not data, but rather fill the balance of the 704
25 pixel window with low state data.

The transmit filter ROM 302 generates two
samples per symbol. The transmit shift register is
loaded with transmit symbols at the symbol rate,

when start time has arrived. The register is initialized to a low state on completion of each insertion. The transmit data for the duration of the impulse response is applied to the transmit RCM
 5 from shift register 312. The ROM stores a look up table of finite impulse responses (FIR), computed in advance in accordance with well known techniques. By storing the results of the FIR calculation in the ROM, it is not necessary to store the FIR
 10 coefficients to calculate the results. The appropriate FIR for the particular transition to be provided in the VBI waveform is output from the LUT when the ROM is addressed by the transition type via terminal 301.

15 The output of the transmit filter is provided to an interpolating filter 314 via register 304. The interpolation filter converts the 2 sample per symbol rate data to 13.5 MHz samples. An example of an appropriate interpolation filter is described by
 20 the following FIR coefficients:

$$A_0 = \alpha\mu^2 - \alpha\mu$$

$$A_1 = -\alpha\mu^2 + (\alpha+1)\mu$$

$$A_2 = -\alpha\mu^2 + (\alpha-1)\mu + 1$$

$$A_3 = \alpha\mu^2 - \alpha\mu$$

25 α is defined to be 0.5. μ is the time for the sample to be interpolated. The frequency response

400 of this interpolator (ParaIntr) and the transmit
impulse responses 402, 404, 406 and 408 for the
various teletext standards, as well as for the
VideoCipher standard proprietary to the original
5 assignee of the present invention, are illustrated
in Figure 5. It can be seen that the interpolator
clearly influences the transmitted frequency
response. This frequency response error can be
corrected (predistorted) in the transmit filter 302
10 to minimize its impact. It is a requirement that
the transmit spectrum, and its images be well
controlled prior to interpolation. This is the case
for the described data signal types. If the pixel
rate per symbol is less than about 3 samples per
15 symbol, a greater number of samples per symbol would
be required.

The data supplied to the interpolator 314 is at
twice symbol rate. The actual transfers of data
occur coincident with the 27 MHz tick. The
20 interpolator output is read at 13.5 MHz.

The time interpolation variable is supplied to the
filter at the 13.5 MHz rate. A time generator 324
and scaling circuit 326 allow the numerical
representation of μ to be consistent with the
25 numerical system of the filter hardware, and
independent of the current modulus value.

The data stream has to be scaled to the
required output levels. This can be accomplished,

for example, with one multiply and addition per pixel provided by the scale and offset circuit 306. The output multiplexer 308 inserts the VBI data from the scale and offset circuit 306 on the CCIR video stream from terminal 317, for the 704 pixel window.

There are various alternate ways to implement the functions provided by the waveform generator circuits of Figures 3 and 4, and the specific embodiments illustrated are by no means meant to be limiting. For example, the scaling and offset can be done earlier in the process than illustrated. In the embodiment of Figure 4, any of a variety of known interpolators can be used. Moreover, in the multisymbol embodiment, lower data rates can be supported by having impulse responses with more samples per symbol. All of the current teletext standards are supported by two samples per symbol.

Additionally, M-level multilevel pulse amplitude modulation (PAM) can be supported using the waveform generator of Figure 4. In such implementations, there would be log base 2 of M bits per symbol, rather than one supplied to the transmit filter ROM.

It should now be appreciated that the present invention provides a method and apparatus for communicating user information in a digital television data stream. The user information is a type that is conventionally carried as NRZ data in

the vertical blanking interval of an analog
television signal. The user data is transported in
a user data syntax, which has been supplemented with
various fields. These include an additional data
5 type field, a luma NRZ count and priority, field
number, line offset, start sample, NRZ increment and
modulus, amplitude values, pulse shape information,
and word and remainder count information relating to
the user data which is carried in the form of luma
10 words and luma NRZ bits.

Although the invention has been described in
connection with a preferred embodiment, it should be
appreciated that various adaptations and
modifications may be made thereto without departing
15 from the spirit and scope of the invention as set
forth in the claims.

4. Brief Description of Drawings

Figure 1 is a block diagram of a digital video encoder that incorporates the present invention;

5 Figure 2 is a block diagram of a video decompression processor incorporating the present invention;

Figure 3 is a block diagram of a first embodiment of a pixel generator for generating a digital VBI waveform from user data carried in a digital video data stream in accordance with the present invention;

10 Figure 4 is a block diagram of a second embodiment of a pixel generator for generating a digital VBI waveform from user data carried in a digital video data stream when the impulse response time of the VBI transmission standard is greater than one symbol time; and

15 Figure 5 is a graph illustrating the frequency response of the interpolator of Figure 4.

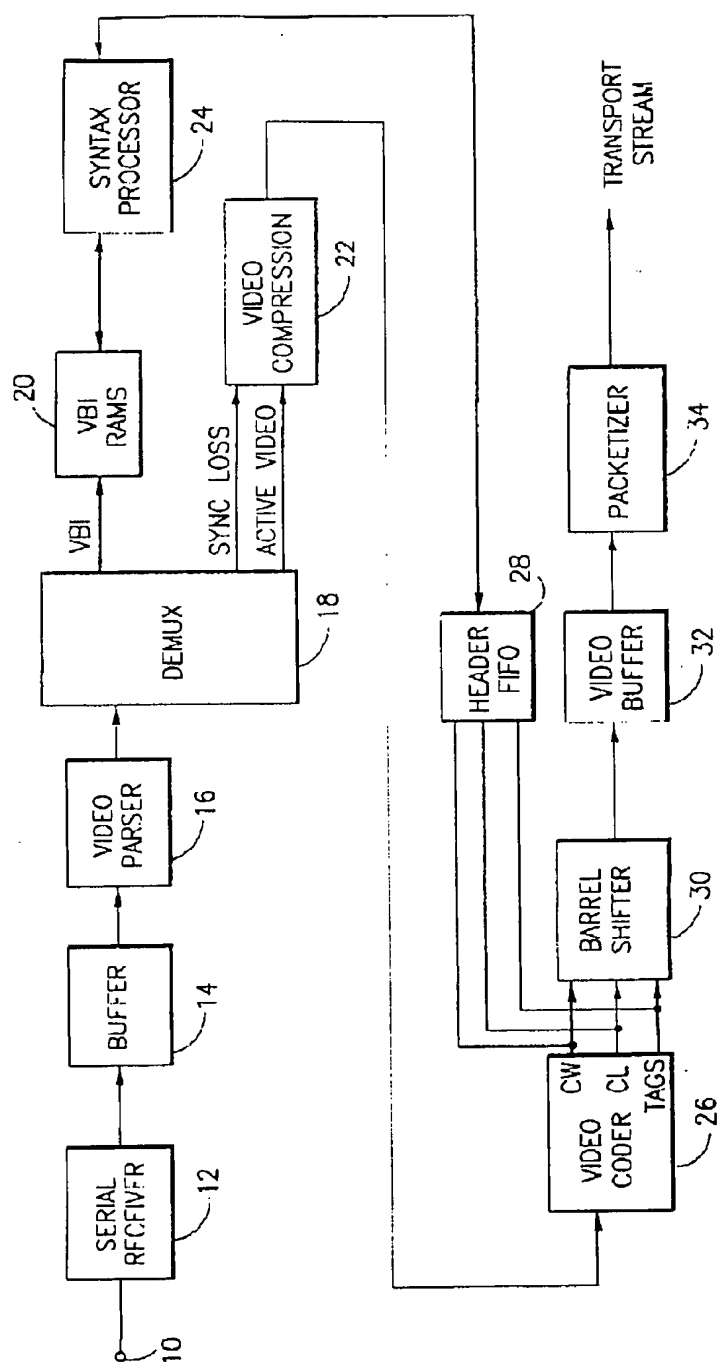
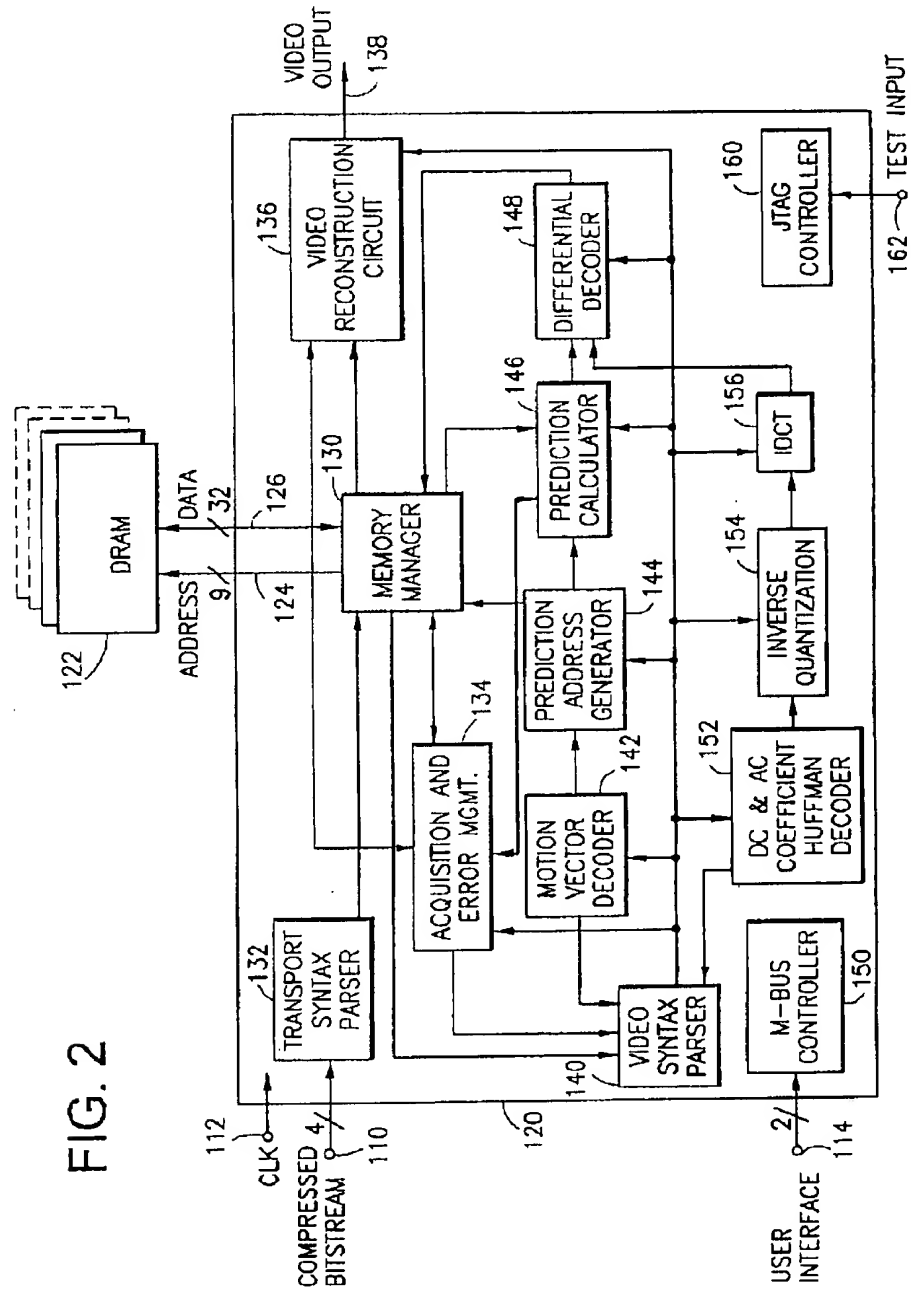
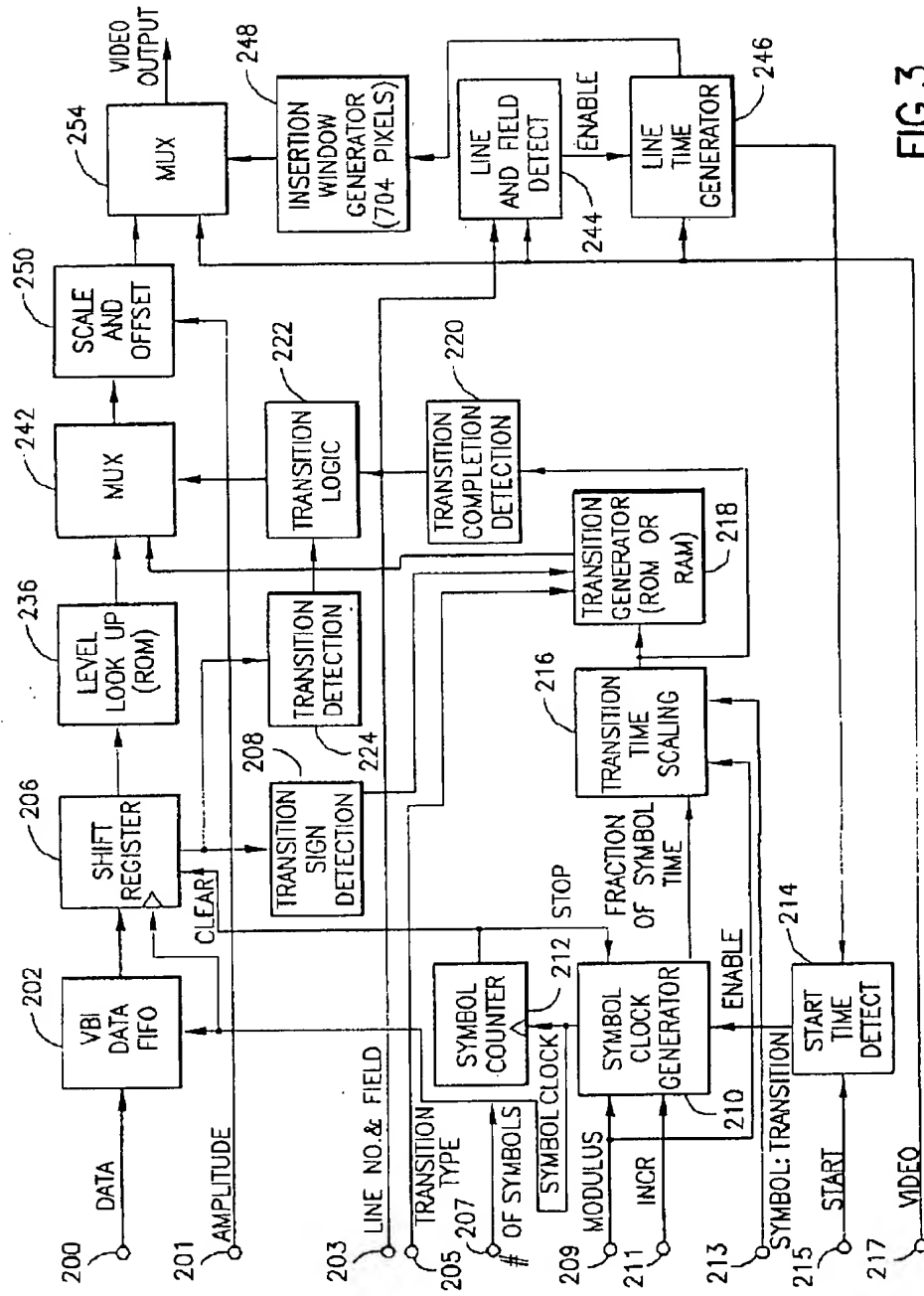


FIG. 1





u.

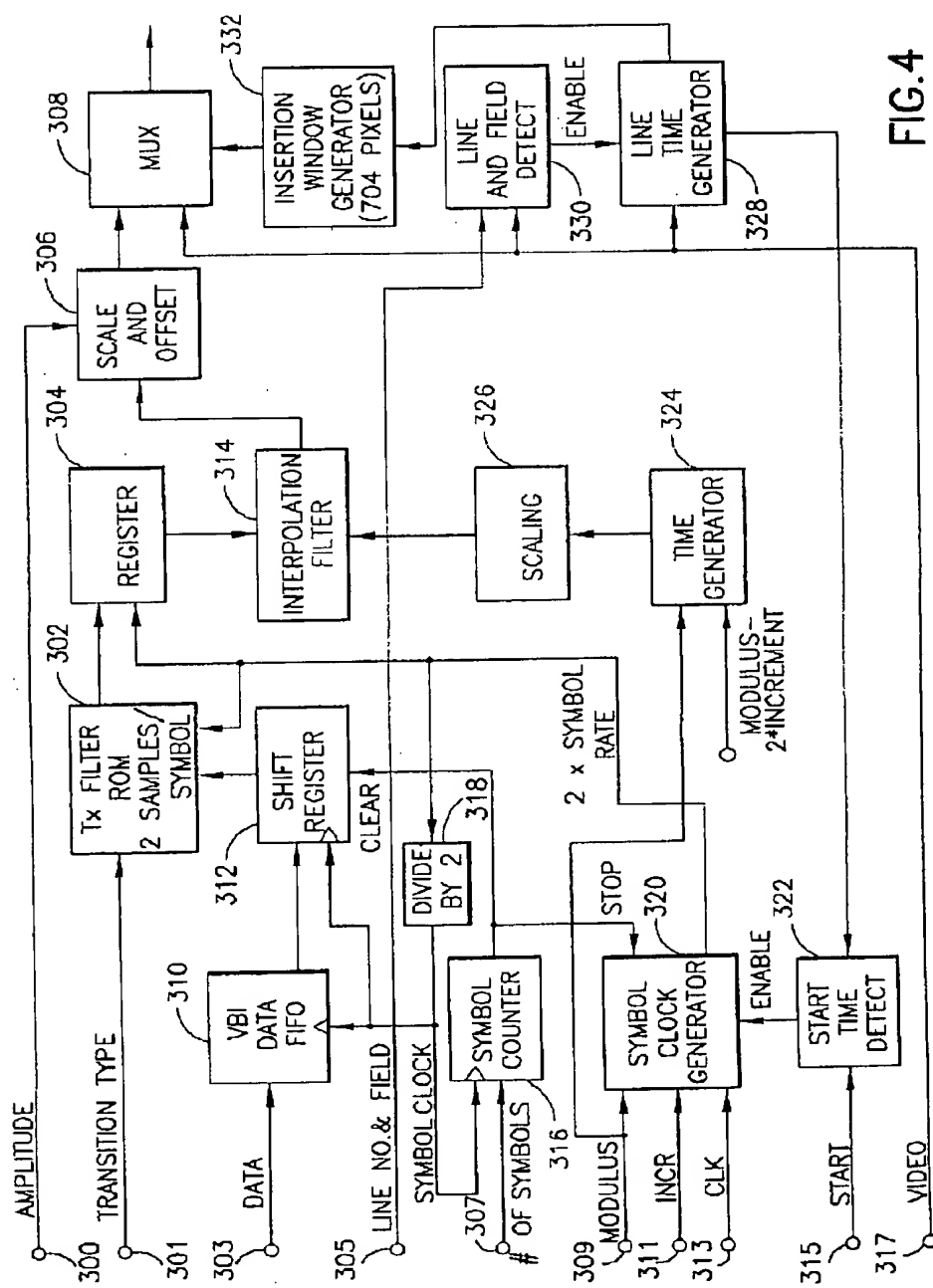


FIG. 4

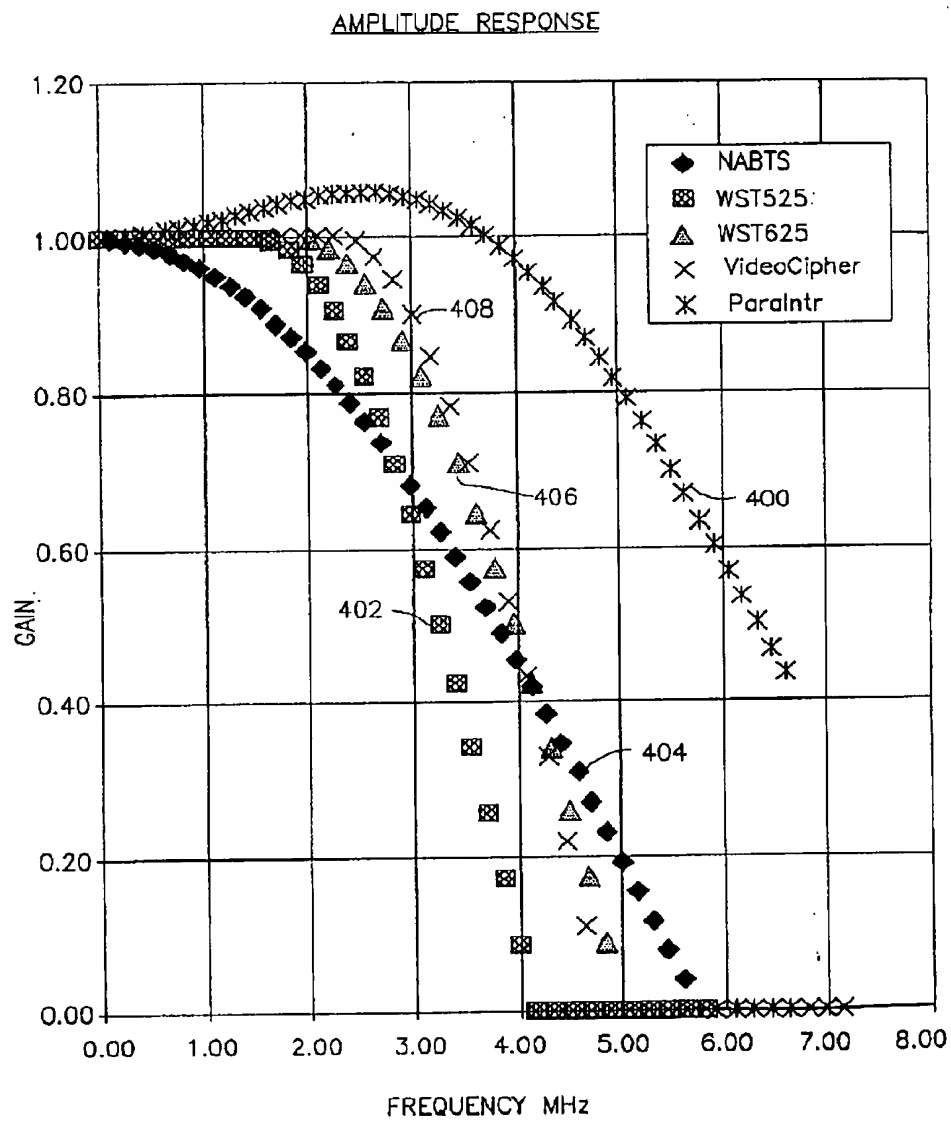


FIG.5

1. Abstract

A method and apparatus are provided for communicating VBI user information in digital television data streams via a generic syntax. The
5 syntax allows the digital transport of virtually any type of user data that may be carried in the VBI portion of an analog television signal. A pixel generator is used to insert VBI lines into a digital video signal using information provided in the user
10 portion of the digital data stream. The syntax provides the pixel generator with the start time of the first symbol, the number of pixels per symbol, the high and low levels to insert, the fraction of the symbol time that is transition time, the number
15 of symbols to insert and the frame line number on which to insert the data.

2. Representative Drawing

None

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-224751

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月21日

(51) Int.Cl.⁸
H 0 4 N 7/083
7/087
7/088

識別記号

F I
H 0 4 N 7/087

審査請求 未請求 請求項の数23 F D 外国語出願 (全 84 頁)

(21) 出願番号 特願平10-39486

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月16日

(31) 優先権主張番号 7 8 3 4 3 2

(32) 優先日 1997年1月16日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 597139435

ネクストレベル・システムズ・インコーポ
レイテッド

アメリカ合衆国イリノイ州シカゴ, ウェス
トブリンマウアー・アベニュー8770, サ
ーティーンズ・フロアー

(72) 発明者 レイ・ヌーバー

アメリカ合衆国カリフォルニア州ラヨラ,
オリベット・ストリート 1311

(72) 発明者 ケント・ウォーカー

アメリカ合衆国カリフォルニア州エスコ
ンディッド, サミット・ドライブ 2458

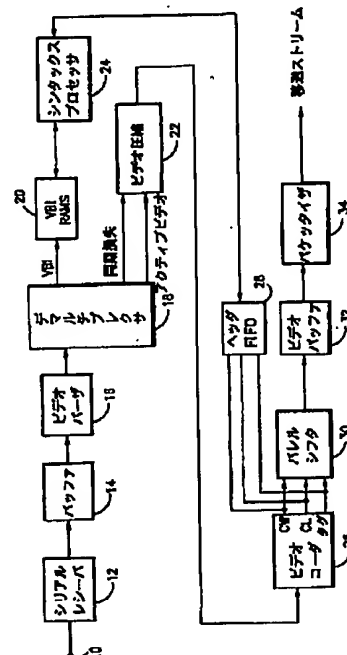
(74) 代理人 弁理士 竹内 澄夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 デジタルテレビデータストリームでのVBIデータの通信

(57) 【要約】

【課題】さまざまなタイプのVBIユーザ情報を収容するデジタルテレビデータに対する、柔軟かつ経済的な移送シンタックス及びセマンティクを与える。

【解決手段】VBIユーザ情報を一般シンタックスを使ってデジタルテレビデータストリーム内で通信するための方法及び装置が与えられる。該シンタックスによって、アナログテレビ信号のVBI部分内で運ばれる仮想的にあらゆるタイプのユーザデータのデジタル移送が可能となる。画素ジェネレータが、デジタルデータストリームのユーザ部分内に与えられる情報を使用してVBIラインをデジタルビデオ信号内へ挿入するために使用される。該シンタックスは第1記号の開始時間を有する画素ジェネレータ、記号当たりの画素数、挿入するハイ及びローレベル、遷移時間である記号時間の分数、挿入する記号数、及びデータを挿入すべきフレームライン番号を与える。



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-224751

(43)公開日 平成10年(1998)8月21日

(51) Int.Cl.⁸

H O 4 N 7/083
7/087
7/088

識別記号

FI

H04N 7/087

審査請求 未請求 請求項の数23 FD 外国語出願 (全 84 頁)

(21)出願番号 特願平10-39486

(22)出願日 平成10年(1998)1月16日

(31)優先権主張番号 783432

(32)優先日 1997年1月16日

(33)優先權主張国 米国 (US)

(71)出願人 597139435

ネクストレベル・システムズ・インコーポ
レイテッド
アメリカ合衆国イリノイ州シカゴ, ウェス
トブリンマウアー・アベニュー8770, サー
ティーンズ・フロアー

(72)発明者 レイ・ヌーバー

アメリカ合衆国カリフォルニア州ラヨラ,
オリベット・ストリート 1311

(72)発明者 ケント・ウォーカー

アメリカ合衆国カリフォルニア州エスコ
ディド、サミット・ドライブ 2458

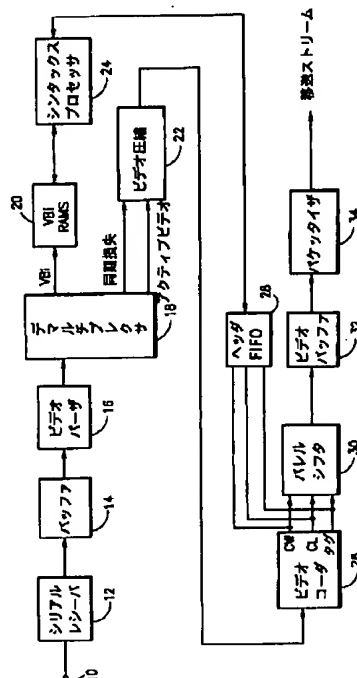
(74)代理人 弁理士 竹内 澄夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 デジタルテレビデータストリームでのVBIデータの通信

(57) 【要約】

【課題】さまざまなタイプのVBIユーザ情報を収容するデジタルテレビデータに対する、柔軟かつ経済的な移送シンタックス及びセマンティクを与える。

【解決手段】VBIユーザ情報を一般シンタックスを使ってデジタルテレビデータストリーム内で通信するための方法及び装置が与えられる。該シンタックスによって、アナログテレビ信号のVBI部分内で運ばれる仮想的にあらゆるタイプのユーザデータのデジタル移送が可能となる。画素ジェネレータが、デジタルデータストリームのユーザ部分内に与えられる情報を使用してVBIラインをデジタルビデオ信号内へ挿入するために使用される。該シンタックスは第1記号の開始時間を有する画素ジェネレータ、記号当たりの画素数、挿入するハイ及びローレベル、遷移時間である記号時間の分数、挿入する記号数、及びデータを挿入すべきフレームライン番号を与える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】従来アナログテレビ信号の垂直帰線消去間隔(VBI)波形内でNRZデータとして運ばれたタイプの情報をデジタルテレビデータストリーム内で通信するための方法であり、該デジタルテレビデータストリームはユーザデータシンタックスを含む条件に従ってデータを移送するところの方法であって、ユーザ情報が対応するテレビ信号内でNRZデータとして運ばれるところのベースVBIフレームラインに関して、水平テレビラインを特定するライン指示値を前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、前記NRZデータの記号速度と前記デジタルテレビデータストリームのリファレンスクロックとの間の関係を定義する少なくとも一つのタイミングリファレンス値を前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、前記デジタルテレビデータストリーム内で運ばれるユーザ情報の量を示す少なくとも一つのカウンタ値を前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、前記少なくとも一つのカウンタ値によって指示される量のユーザ情報を運ぶのに十分な少なくとも一つのユーザ情報フィールドを前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、から成る方法。

【請求項2】請求項1に記載の方法であって、さらに前記デジタルテレビデータストリームから再構成される対応するテレビ信号内で第1ルマNRZ記号への遷移が開始されるべきサンプルポイントを指示する開始サンプル値を前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、を含むところの方法。

【請求項3】請求項1または2に記載の方法であって、さらに前記デジタルテレビデータストリームから再構成される前記対応するテレビ信号内でルマNRZ記号が現れるべきところの振幅を指示する第1振幅値を前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、を含むところの方法。

【請求項4】請求項1から3のいずれかに記載の方法であって、さらに前記デジタルテレビデータストリームから再構成される前記対応するテレビ信号内で前記ルマNRZ記号に対して与えられるべきパルス形状を指示するパルス形状値を前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、を含むところの方法。

【請求項5】請求項1から4のいずれかに記載の方法であって、さらに前記デジタルテレビデータストリームから再構成される前記対応するテレビ信号内で対応するVBIデータが挿入されるべきテレビフィールドを指示するフィールド番号を前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、を含むところの方法。

【請求項6】前記ユーザデータシンタックスが複数のルマNRZ構成体を分配することができ、その各々が付随するユーザ情報を運ぶところの請求項1から5のいずれかに記載の方法であって、さらにルマNRZカウンタ値に続く前記ルマNRZ構成体の数を指示するルマNRZカウンタ値

を前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、を含むところの方法。

【請求項7】請求項1から6のいずれかに記載の方法であって、さらにルマNRZデータが続くことを特定するデータタイプフィールドを前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、を含むところの方法。

【請求項8】請求項3から7のいずれかに記載の方法であって、さらに前記ルマNRZ記号の第2振幅レベルを指示する第2振幅値を前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、を含むところの方法。

【請求項9】請求項6から8のいずれかに記載の方法であって、さらに前記デジタルテレビデータストリームから前記対応するテレビ信号を再構成する際に使用するために前記ルマNRZ構成体の優先順位を指定する優先順位を前記ユーザデータシンタックスに追加する工程と、を含むところの方法。

【請求項10】請求項1から9のいずれかに記載の方法であって、前記タイミングリファレンス値がルマNRZ記号クロック増分値及びルマNRZ絶対値から成り、該記号クロック増分及び絶対値は前記NRZ記号速度及び前記リファレンスクロックと、

$$\text{増分値/絶対値} = \text{記号速度/リファレンスクロック}$$
の関係にある、ところの方法。

【請求項11】前記カウンタ値は、続くルマNRZワードの整数個数を指示するワードカウンタ及び続く完全ルマNRZワードより少ない合計ルマNRZビット数を示す残余カウンタから成るところの請求項1から10のいずれかに記載の方法であって、前記シンタックスは、完全なNRZワードより少ない残余を通信可能にすることによって、帯域幅の有効利用をもたらす、ところの方法。

【請求項12】前記ルマNRZワードが各々22ビット長であるところの請求項11に記載の方法であって、さらに偽MPEG開始コードを防ぐべく各ルマNRZワードの後にマーカービットを挿入する工程と、を含むところの方法。

【請求項13】請求項1から12のいずれかに記載の方法であって、前記ユーザ情報はルマNRZワード及びルマNRZビットとして前記ユーザデータシンタックスに従って運ばれ、各ルマNRZワードは、左から右に表示されるようなビデオライン上で再構成されるべき第1ルマNRZ記号に対応する第1ビットを有するルマNRZ記号のひもから成り、各ルマNRZビットは前記ビデオライン上で再構成されるべきルマNRZ記号を表し、前記ルマNRZビットは、それらの記号がルマNRZワードから再構成される記号に続いて、左から右へ表示されるように、前記ビデオライン上で再構成されるべき順序で与えられる、ところの方法。

【請求項14】請求項1から13のいずれかに記載の方法であって、前記NRZデータが前記VBI波形の輝度(ルマ)部分内で運ばれる、ところの方法。

【請求項15】従来アナログテレビ信号の垂直帰線消去

間隔(VBI)波形内でNRZデータとして運ばれるタイプのユーザ情報をデジタルテレビデータストリームから復合化するレシーバ装置であり、前記デジタルテレビデータストリームはユーザデータシンタックスを含む条件に従ってデータを移送するところの装置であって、

(1)前記ユーザデータシンタックスに従って運ばれる情報を検出するためのシンタックスプロセッサであって、該情報は、(a)特定のユーザ情報が対応するテレビ信号内で運ばれるところのベースVBIフレームラインに関して水平テレビラインを識別する第1値と、(b)前記対応するテレビ信号のNRZ記号速度とデジタルテレビデータリファレンスクロックとの間の関係を識別する第2値と、(c)デジタルテレビデータストリーム内で運ばれるユーザ情報の量を指示する第3値と、(d)前記ユーザ情報と、を含むところのシンタックスプロセッサと、
(2)前記ユーザ情報をVBI NRZデータへフォーマットするために、前記第1、第2及び第3値にตอบสนองする再構成プロセッサと、
(3)前記デジタルテレビデータストリームから再構成されるテレビ信号内に前記VBI NRZデータを挿入するためのVBI挿入機と、から成る装置。

【請求項16】請求項15に記載の装置であって、前記シンタックスプロセッサは、前記再構成されるテレビ信号内で第1NRZ記号への遷移が開始されるべきサンプルポイントを指示する開始サンプル値を検出し、前記VBI挿入機は前記NRZデータを前記再構成されるテレビ信号内に挿入するために前記開始サンプル値にตอบสนองする、ところの装置。

【請求項17】請求項15及び16のいずれかに記載の装置であって、前記シンタックスプロセッサは、前記再構成されるテレビ信号内でNRZ記号が現れるべきところの振幅を指示する第1振幅値を検出し、前記再構成プロセッサは、前記VBI NRZデータを前記振幅で与えるべく前記第1振幅値にตอบสนองする、ところの装置。

【請求項18】請求項15から17のいずれかに記載の装置であって、前記シンタックスプロセッサは、前記再構成されるテレビ信号内で前記NRZ記号に対して与えられるべきパルス形状を指示するパルス形状値を検出し、前記再構成プロセッサは、前記VBI NRZデータに前記パルス形状を与えるべく前記パルス形状値にตอบสนองする、ところの装置。

【請求項19】請求項15から18のいずれかに記載の装置であって、前記シンタックスプロセッサは、対応するVBIデータが前記再構成されるテレビ信号内に挿入されるべきテレビフィールドを指示するフィールド番号を検出し、前記VBI挿入機は前記対応するVBIデータを適当なフィールドに挿入するために前記フィールド番号にตอบสนองする、ところの装置。

【請求項20】請求項15から19のいずれかに記載の装置であって、前記シンタックスプロセッサは、処理さ

れるべきNRZ構成体の数を指示するNRZカウント値を検出しかつそれにตอบสนองする、ところの装置。

【請求項21】請求項15から20のいずれかに記載の装置であって、前記シンタックスプロセッサは、前記デジタルテレビデータストリーム内にNRZデータを配置するためにデータタイプフィールドを検出しかつそれにตอบสนองする、ところの装置。

【請求項22】請求項17から21のいずれかに記載の装置であって、前記シンタックスプロセッサは、前記再構成されるテレビ信号内でNRZ記号が現れるべきところの第2振幅を指示する第2振幅値を検出し、前記再構成プロセッサは、前記VBI NRZデータを前記第1及び第2振幅で与えるべく、前記第1及び第2振幅値にตอบสนองする、ところの装置。

【請求項23】請求項15から22のいずれかに記載の装置であって、前記シンタックスプロセッサは前記NRZ構成体の優先順位を指定する優先値を検出し、前記再構成プロセッサは前記ユーザ情報をフォーマットする際に使用するために前記優先値にตอบสนองする、ところの装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明はデジタルテレビ信号の通信に関し、特に通常アナログテレビ信号の垂直帰線消去間隔(VBI)内で運ばれるタイプのほとんどのデータをデジタルテレビデータストリームで運ぶための帯域幅の効果的手法に関する。以下にユーザデータと呼ばれるそれらのデータの例として、クローズド・キャプション・データ(CC)、垂直インターバル時間コード(VITC)、非リアルタイム・ビデオ・データ(例えば、垂直インターバル試験信号-VITS)、サンプルビデオデータ、北アメリカ・ベーシック・テレテキスト仕様(NABTS)、ワールド・システム・テレテキスト(WST)、ヨーロッパ放送連合(EBU)データ及びニールセン・オートメテッド・メジャーメント・アンド・ラインナップ(AMOL)データなどが含まれる。

【0002】

【従来の技術】テレビ信号のデジタル送信はアナログ技術より非常に高い品質のビデオ及びオーディオサービスを分配する。特にデジタル送信手法は、ケーブルテレビネットワークを通じて放送される信号またはケーブルテレビ契約者に対する衛星及び／または直接家庭衛星テレビ受信機への信号に対して有利である。オーディオ業界でデジタルコンパクトディスクがアナログフォノグラフレコードに取って代わったように、デジタルテレビ送信機及び受信機が現存のアナログ装置に取って代わることが期待されている。

【0003】圧縮されたビデオデータを受信機に送信するための一つの方法はパケット化されたデータストリーム内に含まれるパケット形式である。典型的に、圧縮ビ

デオデータを運ぶパケットは、テレビ信号を再構成するのに必要な対応するオーディオデータ及び制御情報を運ぶ他のパケットとともに多重化される。この方法でデジタルテレビ信号を転送するためのひとつの規格にMPEG-2標準規格があり、ここに参考文献として組み込む国際標準化機構の国際標準ISO/IEC 13818-1 題名"Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio: System"1994年11月13日 勧告 H.222.0に詳述されている。MPEG-2ビデオに対するビデオシンタックス及びセマンティクのさらなる詳細は、ここに参考文献として組み込む国際標準化機構の国際標準ISO/IEC 13818-2 題名"Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio: Video"1995年 勧告H.262に記載されている。

【0004】パケットストリーム内でデジタルテレビデータを運ぶためのもうひとつの標準規格は、ここに参考文献として組み込む1995年4月12日及び9月15日に承認されたアドバンスド・テレビジョン・システムズ・コミッティー(ATSC)デジタルテレビ標準A/53である。該ATSC標準デジタルテレビ標準は、ISO/IEC MPEG-2ビデオ標準、デジタルオーディオ圧縮(AC-3)標準及びISO/IEC MPEG-2システム標準に基づいている。

【0005】ATSC及びMPEG-2システム(及び本願の譲受人であるジェネラル・インスツルメント・コーポレーションの所有する類似のDigiCipher IIシステム)において、移送ストリームまたは移送マルチプレクスは固定長パケットの連続セットから構成されている。ビデオシーケンスは、シーケンスヘッダの次にさまざまな拡張、ユーザデータ、画像グループ(GOP)ヘッダ、付加的ユーザデータ、画像ヘッダなどが続くような序列構造を使って送信される。シーケンスヘッダは概してひとつ以上のGOPを含む画像シーケンスに関する情報を与える。例えば、この情報は水平及び垂直寸法値、アスペクト比、フレーム及びビット速度、及びビデオデータの量子化パラメータを含む。デコーダで使用するための付加的データを与えるユーザデータ拡張もまた他のものの中に含まれる。DigiCipher特別予測及びブロック移動推定を含むシーケンス内で使用される特別のビデオ圧縮技術の使用、及びDigiCipher II信号を識別するために、DigiCipher II標準はシーケンスヘッダの後に付加的なユーザデータの移送を与える。

【0006】MPEG-2及びDigiCipher IIシンタックスの両方において、例えばビデオフォーマット及びカラー記述情報を含む連続ディスプレイ拡張はシーケンス拡張及びユーザデータに加えて与えられる。他の情報内の後続の画像ヘッダのグループは時間コードを与える。その後、表示されるべき画像のシーケンス内の対応する画像に関連するさまざまな情報を含む画像ヘッダが与えられる。その後、画像拡張及び最終的には見るために復合化されかつ再構成されるべき実際の画像データが与えられる。シーケンスディスプレイ拡張のようなさまざまな拡張

またはユーザデータはシーケンス拡張の後であってGOPヘッダまたは画像ヘッダの前になければならないという事実の他には、MPEGはそれらが送信されるところの順序を特定しないことが知られている。MPEGは送られるべきGOPヘッダを要求せず、そのようなヘッダは特定の実行において無視される。

【0007】実際の送信装置において、クローズド・キャプションズ、VITS、補助リアルタイムビデオ、テレテキスト、及びAMOLデータを与えるような特別の目的に対して異なる時間で付加的データを含むことが必要であり得る。そのような付加的データはアナログ信号の垂直帰線消去間隔(VBI)部分内で運ばれ、ここではVBIユーザ情報、ユーザデータまたはユーザ情報と呼ばれる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】アナログ及び合成ビデオのVBIライン内で運ばれる波形を通じて与えられるサービスに対して多くの規格が開発されてきた。デジタルビデオ圧縮装置は、2次元移動ビデオの特徴に対して最適化されるアルゴリズムを採用する。これらのアルゴリズムは概してアナログビデオのVBIライン内に存在するビデオ波形の圧縮に対して非常に適している訳ではない。

【0009】VBI波形の特徴は動画と比較して非常に異なる。704または720個の輝度及び色光度画素の8または10ビットサンプルを送るような場合、これらのラインに対して圧縮が不足すると帯域幅は非常に増大する。例えば、8ビット解像度及び30Hzでの720個の輝度及び色光度値は345,600bpsを要求するが、これらのラインによって運ばれる情報は“クローズド・キャプションズ”の場合480bpsを示し、“北アメリカ・ベーシック・テレテキスト仕様”の場合6720bpsを示すのみである。デジタルビデオへの移行が進むにつれ、VBIサービスの運搬及び再構成に対する要求は続く。たとえデジタルビデオ圧縮技術が採用されても、デジタルビデオ分配装置は動画とともにVBIを再構成することが期待される。したがって、特定のユーザデータシンタックス及びセマンティックに対しVBI波形を開発する代わりに、VBIビデオラインの圧縮に対して効果的で柔軟なアルゴリズム、シンタックス及びセマンティックが要求される。

【0010】与えられた時間で使用されまたは使用されないさまざまなタイプのVBIユーザ情報を収容するデジタルテレビデータに対する一般的な移送シンタックス及びセマンティックを与えることが有利である。そのような方法はVBIユーザ情報の移送に関して柔軟性を与えると同時に帯域幅の経済的な管理を可能にする。本発明は上記利点を有する移送方法及び装置を与える。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明にしたがって、アナログテレビ信号の垂直帰線消去間隔(VBI)波形で非ゼロ復帰(NRZ)として従来運ばれていたタイプのユーザ情

報をデジタルテレビデータストリーム内で運ぶための方法が与えられる。この開示の目的のために、“NRZデータ”の用語は、マンチェスター符号化データのようなNRZデータとして表される他のタイプのデータを含むものである。デジタルテレビデータストリームはユーザデータシンタックスを含む約束に従ってデータを移送する。そのような約束は、制限なくMPEG-2、ATSC及びDigiCipher IIデジタルテレビ標準を含む。該方法に従って、従来のユーザデータシンタックスには、ユーザ情報がNRZデータとしてアナログテレビ信号内で運ばれるところのベースVBIフレームラインに対して、ひとつ以上の水平テレビラインを特定するライン指示値が追加される。またユーザデータシンタックスには、NRZデータの記号速度とデジタルテレビデータストリームのリファレンスクロックとの間の関係を定義する少なくとも一つのタイミングリファレンス値が追加される。さらにユーザデータシンタックスには、デジタルテレビデータストリーム内で運ばれるユーザ情報の量を示す少なくとも一つのカウント値が追加される。それから、ユーザデータシンタックスには、少なくとも一つのカウント値によって指示されたある量のユーザ情報を運ぶのに十分な少なくとも一つのユーザ情報フィールドが追加される。

【0012】さらにユーザデータシンタックスには開始サンプル値が追加される。該開始サンプル値は、最初の輝度(ルマ(luma))NRZ記号内への遷移がデジタルテレビデータストリームから再構成される対応するテレビ信号内で始まるべきサンプルポイントを示す。

【0013】さらに、ユーザデータシンタックスには、デジタルテレビデータストリームから再構成される対応するテレビ信号内にルマNRZ記号が現れるべきところの振幅を示す最初の振幅値が追加される。

【0014】さらに、ユーザデータシンタックスには、デジタルテレビデータストリームから再構成される対応するテレビ信号内のルマNRZ記号に対し与えられるべきパルス形状を示すパルス形状値が追加される。さらにまた、ユーザデータシンタックスには、対応するVBIデータがデジタルテレビデータストリームから再構成される対応するテレビ信号内に挿入されるべきところのテレビフィールドを示すフィールド番号が追加される。

【0015】有利なことに、ユーザデータシンタックスは複数のルマNRZ構成体を分配することが可能である。各構成体は付随するユーザ情報を運ぶ。そのような実施例において、ユーザデータシンタックスにはルマNRZカウント値が追加され、それはその後続くルマNRZ構成体の数を示すものである。また、ユーザデータシンタックスには、ルマNRZデータが続くことを特定するデータタイプのフィールドが追加されることもできる。

【0016】ユーザデータシンタックスには、ルマNRZ記号の2番目の振幅レベルを示す第2振幅値が追加され得る。デジタルテレビデータストリームから対応するテ

レビ信号を再構成する際に使用するためのルマNRZ構成体の優先順を指定するために、シンタックス内に優先順値が与えられる。

【0017】上記したように、ユーザデータシンタックスにはタイミングリファレンス値が追加される。この値はルマNRZ記号クロック増分値及びルマNRZ絶対値から成る。記号クロック増分及び絶対値は、以下のようにNRZ記号速度及びリファレンスクロックに関係する。

【0018】

【数1】

$$\frac{\text{増分値}}{\text{絶対値}} = \frac{\text{記号速度}}{\text{リファレンスクロック}}$$

該カウント値は続くルマNRZワードの整数個数を示すワードカウント及び続く完全なルマNRZワードより少ないルマNRZビット総数を示す残余カウントから成る。当該シンタックスは完全なNRZワードより少ない残余を通信可能にすることによって帯域幅の有効利用をもたらす。MPEG-2またはATSC実行のような特定の実施例において、ルマNRZワードはそれぞれ長さ22ビットであり、該方法はさらに偽MPEG開始コードを防ぐべく各ルマNRZワードの後にマーカービットを挿入する工程から成る。

【0019】ユーザ情報はルマNRZワード及びルマNRZビットとしてユーザデータシンタックスに従って運ばれる。各ルマNRZワードは、左から右へ表示されるようなビデオライン上に再構成されるべき第1ルマNRZ記号に対応する第1ビットを有するルマNRZ記号のひもから成る。各ルマNRZビットはビデオライン上に再構成されるべきルマNRZ記号を表す。該ルマNRZビットは、左から右へ表示されるように、ルマNRZワードから再構成される記号に続いてそれらの記号がビデオライン上に再構成されるところの順番で与えられる。

【0020】従来アナログテレビ信号の垂直帰線消去間隔波形内でNRZデータとして運ばれたタイプのユーザ情報を、デジタルテレビデータストリームから復合化するためにレシーバ装置が与えられる。デジタルテレビデータストリームはユーザデータシンタックスを含む約束に従ってデータを移送する。シンタックスプロセッサはユーザデータシンタックスに従って運ばれた情報を検出する。そのような情報は、特定のユーザ情報が対応するテレビ信号内で運ばれるところのベースVBIフレームラインに対して、少なくとも一つの水平テレビラインを識別する第1の値を含む。第2の値は、対応するテレビ信号のNRZ記号速度とデジタルテレビデータリファレンスクロックとの間の関係を識別する。第3の値はデジタルテレビデータストリーム内で運ばれるユーザ情報の量を示す。またユーザデータシンタックスに従って運ばれた情報は運ばれるべき実際のユーザ情報を含む。再構成プロセッサは、該ユーザ情報をVBI NRZデータフォーマットするために、第1、第2及び第3の値に応答する。ア

ナログテレビ信号が再構成されるところのデジタルテレビ信号内へVBI NRZデータを挿入するためのVBI挿入機が与えられる。変形的に、そのようなデジタルテレビ信号は、ビデオレコーダまたはデジタルテレビのようなデジタルテレビ装置によって直接記録されまたは再生されてもよい。

【0021】図示された実施例において、シンタックスプロセッサは、第1 NRZ記号への遷移が再構成されたテレビ信号内で開始されるべきサンプルポイントを示す開始サンプル値を検出する。VBI挿入機はNRZデータを再構成されたテレビ信号内に挿入するための開始サンプル値にตอบสนองする。シンタックスプロセッサは、NRZ記号が再構成されたテレビ信号内に現れるべきところの振幅を示す第1の振幅値を検出する。再構成プロセッサは第1振幅値によって示された振幅でVBI NRZデータを与えるために該第1振幅値にตอบสนองする。

【0022】図示された実施例のシンタックスプロセッサは再構成されたテレビ信号内でNRZ記号に対して与えられるべきパルス形状を示すパルス形状値を検出する。該再構成プロセッサは示されたパルス形状をVBI NRZデータに与えるためにパルス形状値にตอบสนองする。

【0023】さらにシンタックスプロセッサは、対応するVBIデータが再構成されたテレビ信号内に挿入されるべきところのテレビフィールドを示すフィールド番号を検出する。VBI挿入機は対応するVBIデータを適当なフィールド内へ挿入するためのフィールド番号にตอบสนองする。さらに、シンタックスプロセッサは処理されるべきNRZ構成体の数を示すNRZカウント値を検出する。NRZカウント値にตอบสนองして、後続のNRZ構成体が処理される。

【0024】さらに、シンタックスプロセッサはデジタルテレビデータストリーム内にNRZデータを配置するためのデータタイプフィールドを検出する。また、データ長フィールドにより特定されるデータ量をスキップすることによってサポートしないデータタイプを無視できるように、データ長フィールドが与えられる。

【0025】シンタックスプロセッサによる検出のために第2の振幅値が与えられる。第2振幅値は、NRZ記号が再構成されたテレビ信号内に現れるべきところの第2振幅を示す。第1及び第2振幅値の目的は、“0”及び“1”記号に対する輝度レベルを制御することである。そのような実施例において、再構成プロセッサは第1及び第2振幅でVBI NRZデータを与えるべく第1及び第2振幅値にตอบสนองする。

【0026】シンタックスプロセッサはまたNRZ構成体の優先順位を指定する優先順位値を検出する。優先順位値によって確立された優先順位によって、異なる性能のデコーダを配置することができるようになり、個別のデコーダは画像に関して供給されたすべてのラインを再構成することができない時、割り当てられた優先順位に基づいて再構成すべきラインを決定する。再構成プロセッサは選択さ

れたラインを再構成するための優先順位値にตอบสนองする。置することができるようになり、個別のデコーダは画像に関して供給されたすべてのラインを再構成することができない時、割り当てられた優先順位に基づいて再構成すべきラインを決定する。再構成プロセッサは選択されたラインを再構成するための優先順位値にตอบสนองする。

【0027】

【発明の実施の形態】本発明は、従来アナログテレビ信号のVBI部分内で運ばれたさまざまな量の異なるタイプの情報を移送するためにデジタルテレビデータストリームを使用する帯域幅有効利用法及び装置を与える。当該情報は、MPEG、ATSCまたはDigiCipherII移送ストリームにおける“シーケンス・ユーザ・データ”と区別するために“画像ユーザデータ”と呼ばれるユーザデータのタイプのサブセットである。ここでVBIユーザ情報と呼ばれるこのサブセットは、クロズド・キャプションズデータ、サンプルビデオデータ、NABTS、WST、EBUデータ及びニールセンAMOLデータのような情報から成る。画像ユーザデータのこれらのカテゴリーの各々は更新された各画像である。画像ユーザデータは、VBIラインに対応する連続ビデオフレームの部分内で移送される。各VBIラインは本発明に従う処理の前に、720個の8ビット輝度サンプル及び720個の8ビット色光度サンプルによって表される。

【0028】本発明は、ほとんどの標準規格VBI波形がビデオ信号の輝度部分上で変調された非ゼロ復帰(NRZ)データとして表され得るという理解から生まれた。そのような波形は、それらのパルス形状、記号当たりの画素数、記号の立ち上がり時間に対する比、ビデオライン内の波形開始時間、及び適用可能ビデオシステム（すなわち、ビデオ標準規格）によって分類される。該標準規格はデータの重要なライン・ツウ・ラインまたはフレーム・ツウ・フレーム相関を特定しないため、各VBIラインは他のVBIラインと独立に処理され得る。

【0029】さらに、パルス形状仕様により異なるVBI波形は、間隔内にひとつの記号時間より少ないパルス形状を要求する波形（非テレテキスト波形のような）及びひとつの記号時間以上のパルス波形を要求する波形（テレテキスト波形のような）に分類され得る。

【0030】本発明は、デジタルテレビデータストリーム内でのVBIデータ通信のためのシンタックスを与えるべく、さまざまな異なるVBI波形フォーマットに関して上記された理解を利用する。発明はさらに、さまざまなVBI波形のほとんどを再構成することができる単一の状態機械を与えるべくこれらの理解を利用する。該状態機械は以下のパラメータをプログラム可能にする。すなわち、特定のVBIラインのフィールド番号、特定のVBIラインのライン番号、特定のVBI波形標準によって使用される記号速度、標準規格のCCIR-601開始サンプル番号、標準規格の立ち上がり時間（記号の遷移間隔に対する

比), NRZが“0”及び“1”記号に対する標準規格のCCIR-601値, 標準規格の波形内の記号の数, 及び特定のVBIラインの波形内の記号の値のベクトルなどである。当業者には周知のように, “CCIR-601”はデジタル成分コーディング及びフィルタリングに関して, 国際ラジオ諮問委員会によって公布された標準規格である。

【0031】表1は既知のVBI波形標準のキー属性を要約したものである。リストされた標準規格は, 525ライン(NTSC及びPAL/M)または625ライン(PAL/M以外のPAL)ビデオシステムのいずれかに適応する。各標準規格は, 記号の同期化の目的のためにタイミング・リファレンス及び同期パターンとして波形のある部分を与える。同様に, 各々はビデオライン当たり固定数のデータビットを与え, そのいくつかはエラー検出の目的のために与えられる。各々は, 異なるデータビット値を表すべく異なる

振幅を採用し, かつある変調テクニックを使用してビデオライン上でデータビットを変調する。同様に, 各々はビデオラインごとに固定数のデータビットを与え, そのいくつかはエラー検出の目的のために与えられる。各々は異なるデータビット値を表すべく異なる振幅を採用しながらある変調テクニックによりデータビットをビデオライン上で変調する。最後に, 各波形は公称記号速度(ときどきビデオライン速度[f_h]及びパルス(記号)形状(しばしば特定のアルファ値を有する二乗余弦パルス形状または立ち上がり時間[t_r]により特定される)を採用する。特定の標準規格の固有の属性は太字で強調されている。

【0032】

【表1】

VBI波形標準規格の要約

標準規格	システム	タイミング・リファレンス	同期パターン	データビット	変調	振幅	記号速度	パルス形状
CC	525	7サインサイクル	3ビット	16	NRZ	0&70 IRE	32 f_h	$t_r=240$ nsec
AMOL I	525	同期ビット	7ビット	41	NRZ	5&55	1 Mbps	$t_r=250$ nsec
AMOL II	525	同期ビット	8ビット	88	NRZ	5&55	2 Mbps	$t_r=125$ nsec
NABTS	525	同期ビット	16ビット	272	NRZ	0&70	364 f_h	アルファ
WST	525	同期ビット	24ビット	272	NRZ	0&66	364 f_h	アルファ
WST	625	同期ビット	24ビット	336	NRZ	0&70	444 f_h	アルファ
VITC	525	同期ビット	9対の分散ビット	72	NRZ	0&570 mV	455/4 f_h	$t_r=200$ nsec
VITC	625	同期ビット	9対の分散ビット	72	NRZ	0&550 mV	116 f_h	$t_r=200$ nsec
EBU 3217	625	同期ビット	8ビット(16記号)	120ビット(240記号)	二位相(Bi-Phase)	0&500 mV 2.5 Mbps		

表1に記載された異なるVBI波形標準を比較することにより, 以下のようなさまざまな結果が引き出される。

【0033】1. EBU 3217のバイパルス変調記号を含めすべての波形はビデオ信号の輝度上で変調されたNRZデータとして表されるが, NRZ“0”及び“1”記号を表す公称輝度値は波形ごとに異なる。

【0034】2. パルス形状仕様は, 非テレテキスト波形及び逆テレテキスト波形に対して一つの記号時間間隔以下のパルス形状を要求するようなものへその波形を偏波する。

【0035】3. データの多くのラインごとまたはフレームごとの相関を特定する標準規格はないので, 各VBIラインを他のVBIラインと独立に扱うことが有利である。

【0036】4. VITCの同期ビットはデータビットとして最高にシンプルに扱われる。

【0037】5. 記号当たりのCCIR-601サンプルの数はすべての波形に対して13のファクタの範囲である。

【0038】6. 記号の立ち上がり時間に対する比はすべての非テレテキスト波形に対して1.5から8.5の範囲に及んでいる。

【0039】7. 波形の記号速度は21のファクタの範囲である。

【0040】8. 最初のCCIR-601サンプルに関しての要求される波形の開始サンプルは, CCIR-601サンプルゼロの前の27個のサンプルから, サンプルゼロの後の26個のサンプルの公称値を有するサンプルゼロ後の80個のサンプルまでの範囲に及んでいる。

【0041】上記結果を見ると, 状態機械内で以下のパラメータがプログラム可能であれば, すべてのこれらVBI波形を再構成するのに単一の状態機械が作成され得ることが決定された。

- 【0042】1. 特定のVBIラインのフィールド番号,
2. 特定のVBIラインのライン番号,
3. 標準規格の記号速度,
4. 標準規格のCCIR-601開始サンプル番号,
5. 標準規格の立ち上がり時間(記号遷移時間間隔),
6. NRZ“0”及び“1”記号に対する標準規格のCCIR-601値,
7. 標準規格の波形内の記号数,
8. 特定のVBIラインの波形内の記号の値のベクトル。

【0043】さなざまなVBI波形の各々を再構成する際に使用する上記パラメータのプログラム可能性を与える状態機械は、図3とともに以下に開示される。状態機械の説明の前に、本発明の新規なシンタックスがエンコード及びデコード構成の実施例とともに開示される。

【0044】図1は、生のデジタルビデオデータをユーザデータシンタックスへ処理するためのエンコードのブロック図である。ここで該ユーザデータシンタックスは“ルマ(luma)NRZ”と呼ばれ、そこでは異なるタイプのさなざまな量のVBIユーザ情報がデジタルテレビデータストリーム内で通信される。動画及びテレビエンジニア協会(SMPTE)標準に従うような生のデジタルビデオが、端子10を通じてシリアルレシーバ12へ入力される。該シリアルレシーバは入力されたデータを並列フォーマットで連続化する。連続化されたデータは、従来の先入れ先出し(FIFO)レジスタから成るバッファ14内にバッファされる。ビデオバーザ16は連続データのシンタックスを判読し、新規ラインの開始、新規フレームの開始、及び生の輝度及び色光度データを識別するようさなざまな情報をはぎ取る。輝度及び色光度データはデマルチプレクサ18へ入力され、そこで連続ビデオフレームの垂直帰線消去間隔(例えば、対応するNTSCアナログテレビ信号のライン1-21)に対応するデータ部分及びそれらのフレームのアクティブビデオ部分に分割される。デマルチプレクサ18はまた取り込まれたデータストリーム同期が失われたかどうかを決定し、もしそうなら圧縮されるべきアクティブビデオも受信するビデオ圧縮プロセッサ22へ“同期損失”信号を出力する。ビデオ圧縮プロセッサは米国特許第5,376,968号、5,235,419号、5,091,782号または5,068,724号に説明されるように周知の技術である。

【0045】VBIとして分類されるいくつかのタイプのユーザデータは実際のVBI内に存在しなくてもよいことがわかる。例えば、市場調査用にエー・シー・ニールセン・カンパニーによって使用されるプログラミングラインナップ情報であって“オートメイテッド・メジャーメント・オブ・ラインナップ”(AMOL)と呼ばれるものが、ナショナル・テレビジョン・システム・コミッティー(NTSC)放送標準における各テレビフレームのフィールド2のライン22内に挿入される。ライン22はアクティブビデオラインであって、デコーダはNTSC信号に対してライン22の代わりにライン23でアクティブビデオの処理を開始してもよい。30枚のフレームシーケンスの中で、典型的に各フレーム用のAMOLラインが存在するが、ほとんどのフレーム用のデータは概してヌルである。AMOLデータを収容するために、VBIはライン21の代わりにライン22へ拡張するよう仮定される。

【0046】デジタルビデオ入力信号のVBI部分に含まれるデータは、デマルチプレクサ18から輝度RAM及び色光度RAMの両方を含むランダム・アクセス・メモリ(RAM)

20へ出力される。該RAMはシンタックスプロセッサ24によって要求されるまでデータを保存する。該シンタックスプロセッサはVBIユーザ情報を引き出し、末端ユーザの対応するデコードへ通信されるべきデジタルテレビデータストリームのVBI部分内で情報が効率的に移送されるようなシンタックスを確立する。

【0047】シンタックスプロセッサによって与えられるシンタックスはヘッダFIFO28内に保存され、それはデジタルテレビデータストリームのMPEGまたはDigiCipher II実行用の移送ヘッダを組み立てるのに使用される。ヘッダFIFOはバレルシフタ30へシンタックス情報を与え、バレルシフタ30はビデオコーダ26からの圧縮されたアクティブビデオと当該ヘッダを結合する。ビデオコーダ26はビデオ圧縮プロセッサ22からの圧縮ビデオを、例えば、符号語(CW)、符号語長(CL)、及び符号情報を識別するデータタグを与えるハフマン符号化を使って周知の方法で符号化する。バレルシフタ30からの出力データストリームは、アクティブビデオを復合化するのに必要な情報が含まれるヘッダにより分割されたアクティブビデオを含む。このデータストリームは必要に応じてパケットサイズ34へデータを与えるビデオバッファ32内に保存される。該パケットサイズは従来の装置であって、ATSC, MPEG-2, またはDigiCipher II デジタルテレビ標準のような移送ストリーム標準規格に従って、データを移送パケットへ組み立てる。

【0048】シンタックスプロセッサ24の機能は、それが本願発明と関連する限りにおいて、ATSC及びMPEG移送標準により使用される正式文法を使って以下に説明される。この文法はC言語類似のシンタックスであって、コンピュータ言語Cのように手続きプログラム及びその機能を特定する代わりに、ビットの連続かつ可変速度シーケンスを説明する方法である。シンタックスの第1列はシンタックスエレメントを含む。第2列はシンタックスエレメントのビット長を与え、第3列はシンタックスタイプを識別する。該タイプはbslbf(ビットストリング最左ビットファースト)及びuimbsf(符号無し整数最大ビットファースト)である。ヘッダ“ユーザ_データ() {...}”は中括弧内のシンタックスエレメントが指定されたセットであることを示し、指定“ユーザ_データ()”を単純に使用することでシンタックス内のどこかに呼び出される。ビット構造の条件発生は通常の“if”テストで示される。C言語で周知のカスタマリ比較演算子もまた使用可能である。ループ構造が可能であり、それは標準Cループヘッダシンタックスを使用する。シンタックス表はセマンティックのセットを伴い、それは先の未定義のシンタックスフィールドの各々に対する定義を与えかつ使用上の制約条件を与える。以下の画像ユーザデータビットストリームシンタックス(陰影部分は標準ATSCユーザデータシンタックスを表し、それ以外の部分は本発明のシンタックスを表す)及びビットストリーム

セマンティクは本発明の好適実施例を示している。

【 0 0 4 9 】

【表 2】画像ユーザデータセマンティク拡張

additional_data_type (付加的データタイプ) . . . フィールドに従う付加的データ構成体のタイプを指示する 8 ビット整数 ([1:255] の範囲の値) である。このフィールドは付加的データがルマ NRZ データであることを指示するべく 16 進法で 01 の値を有する。

【 0 0 5 0 】 additional_data_length (付加的データ長) . . . フィールドに従う付加的データ構成のバイト長を指示する 16 ビットの符号無し整数 ([0:65535] の範囲の値) である。該長さは付加的データ長フィールドそれ自身は含まないが、与えられた付加的データタイプに対する以下の付加的データを含み、その他の付加的データタイプの後続の付加的データを含まない。

【 0 0 5 1 】 luma_nrz_count (ルマ nrz カウント) . . . フィールドに従うルマ NRZ 構成体の数を指示する 5 ビット整数 ([0:31] の範囲の値) である。すべてのそのような構成体は所定のライン内でフィールドの表示順に生じなければ成らない。

【 0 0 5 2 】 luma_nrz_priority (ルマ nrz 優先順) . . . 異なるレベルのハードウェア性能が存在するところの画像再構成の際に構成の優先順位を指示する 0 から 3 の間の数である。ルマ NRZ 構成体に対して、表示フィールド当たりの固定数のラインが優先順位ゼロと表示される。

【 0 0 5 3 】 field_number (フィールド番号) . . . 表 3 に表示順に説明される VBI データが生成されるところのフィールド番号である。

【 0 0 5 4 】

【表 3】

画像ユーザデータに対するフィールド番号

値	意 味
00	禁 止
01	第 1 ディスプレイフィールド
10	第 2 ディスプレイフィールド
11	第 3 ディスプレイフィールド (フィルムモードでの繰り返しフィールド)

line_offset (ラインオフセット) . . . CCIR レポート 624-4 に特定されるような、ベース VBI フレームライン (525-ライン {NTSC 及び PAL/M} フィールド 1 のライン 9, 525-ライン フィールド 2 のライン 272, 625-ライン {PAL/M を除きすべて PAL} フィールド 1 のライン 5 及び 625-ライン フィールド 2 のライン 318) に関してルマ NRZ データが生成されるところのライン内のオフセットを与える 5 ビット整数 ([1:31] の範囲の値) である。

【 0 0 5 5 】 start_sample (開始サンプル) . . . 最初のルマ NRZ 記号内への遷移が開始されるところの再構成

された輝度ラインのサンプルを示す 9 ビット符号無し整数 ([0:511] の範囲の値) である。開始サンプルは CCIR 601 サンプルと同一の単位であり、CCIR 601 再構成フレームの最初のサンプルに比例している。

【 0 0 5 6 】 nrz_increment (nrz 増分) . . . ルマ NRZ 記号クロック増分値を示し、また nrz 絶対値とともにルマ NRZ 記号クロックと 27MHz リファレンスとの関係を説明する値をとる 6 ビットの符号無し整数 ([1:63] の範囲の値) である。詳細は nrz_絶対値のセマンティクを見よ。

【 0 0 5 7 】 nrz_modulus (nrz 絶対値) . . . ルマ NRZ 記号クロック絶対値を示し、また nrz 増分とともにルマ NRZ 記号クロックと 27MHz リファレンスとの関係を説明する値をとる 10 ビットの符号無し整数 ([2:1023] の範囲の値) である。特に、nrz 増分及び nrz 絶対値はルマ NRZ 記号速度に比例し、

$$\text{nrz 増分} / \text{nrz 絶対値} = \text{ルマ NRZ 記号速度} / \text{システムクロック周波数}$$

ここで、システムクロック周波数は ISO/IEC 13818-1 において $27\text{MHz} \pm 30\text{ppm}$ として特定され、nrz 増分の値は nrz 絶対値 - 1 を越えてはならない。

【 0 0 5 8 】 0_amplitude (0 振幅) . . . 値 0 のルマ NRZ 記号が CCIR 601 再構成フレームの振幅を単位として再構成されるところの振幅を示す 8 ビットの符号無し整数 ([1:254] の範囲の値) である。

【 0 0 5 9 】 1_amplitude (1 振幅) . . . 値 1 のルマ NRZ 記号が CCIR 601 再構成フレームの振幅を単位として再構成されるところの振幅を示す 8 ビットの符号無し整数 ([1:254] の範囲の値) である。

【 0 0 6 0 】 pulse_shape (パルス形状) . . . ルマ NRZ のこのラインを再構成するのに使用されるパルスの形を示す 2 ビットの符号無し整数である。パルス形状の意味は表 4 に定義されている。

【 0 0 6 1 】

【表 4】

パルス形状

パルス形状	ルマ NRZ パルス形状
00	長方形
01	二乗余弦
10	予 約
11	予 約

symbol_to_transition_ratio (記号の遷移に対する比) . . . 各記号の 0 振幅と 1 振幅で示される 2^{-4} (0.0625) の単位を有する振幅の間の遷移時間間隔に対する各ルマ NRZ 記号の時間間隔の比を示す 8 ビット符号無し整数 ([16:255] の範囲の値) である。このフィールドは 1.0 から 15.9375 の範囲の記号の遷移に対する比を有する記号を記述する。

【 0 0 6 2 】 nrz_alpha (nrz アルファ) . . . そのパルス形状が 2^{-5} (0.03125) の単位を有する各ルマ NRZ 記号を

記述するところの二乗余弦フィルタに対するアルファ値を示す5ビットの符号無し整数（[0:31]の範囲の値）である。このフィールドは0.03125から1.0のアルファ値を記述する。nrzアルファの意味は表5に定義されている。

【0063】

【表5】

NRZ アルファ	
nrz アルファ	アルファ値
00000	1.0
00001	nrz アルファ * 0.03125

word_count（ワードカウント）・・・マーカービット及びこのフィールドに続くルマnrzワードペアの数を示す5ビットの符号無し整数（[0:31]の範囲の値）である。

【0064】luma_nrz_word（ルマnrzワード）・・・最初に受信されたビットは、左から右へ表示されるようなビデオライン上に再構成される第1ルマNRZ記号の値であるような、ルマNRZ記号の22ビットストリングである。ルマnrzワードは、それらの記号が左から右に表示されるようなビデオライン上で再構成されるべき順序で受信される。

【0065】remainder_count（残余カウント）・・・このフィールドに続くルマnrzビットの数を示す5ビットの符号無し整数（[0:21]の範囲の値）である。

【0066】luma_nrz_bit（ルマnrzビット）・・・ビデオライン上で再構成されるべきルマNRZ記号を表す単一ビットである。ルマnrzビットは、左から右に表示されるように、ルマnrzワードから再構成される記号に続いて、それらの記号がビデオライン上に再構成されるべき順序で受信される。

【0067】上記シンタックスは図1に示されるシンタックスプロセッサ24によって組み立てられる。好適実施例において、該シンタックスプロセッサはファームウェア内で実行される。シンタックスがデジタルビデオデータへ加えられた後、多くのデコーダに通信するための最終移送ストリームを与えるべく、合成データストリームがパケット化されかつパケット化34から出力される。

【0068】図2は上記VBIユーザデータシンタックスを含む受信データストリームを処理するためのビデオ減圧プロセッサ（すなわち、デコーダ）のブロック図である。該ビデオ減圧プロセッサ（VDP）はレシーバでテレビ番組を再構成するのに必要なビデオデータを保存しかつ検索するべくDRAM122をアドレスするメモリマネージャ130を組み込む。該プロセッサ120は、移送レイヤー（すなわち、制御及び他の非ビデオ情報）と時々ビデオプロセッサの“移送パケットインターフェイス”と呼ばれる端子110を通じて入力される圧縮ビットストリームのビデオレイヤーとの両方を復合化するように設計されたパイプラインプロセッサである。

【0069】例えば、Mバスコントローラ150から成るユーザプロセッサ正弦ターフェイスがビデオデータプロセッサの制御用に端子114に与えられる。このインターフェイスは周知技術のプロセッサ120内でさまざまなレジスタを構成する。

【0070】DRAM122へのインターフェイスがアドレスライン124及びデータライン126を通じて与えられる。図2に示された実施例において、DRAM122は9ビットのアドレスポート及び32ビットのデータポートを有する。例えば、標準CCIR 656の8ビット、27MHzの多重輝度（Y）及び色光度（Cr, Cb）信号として出力される減圧されかつ再構成されたビデオに対して、ビデオ出力インターフェイス138が与えられる。

【0071】従来のJTAG（ジョイント・テスト・アクション・グループ）コントローラ160に対して、端子162を通じてテストインターフェイスが与えられ得る。JTAGは、内部回路とともにパッケージ及びボード接続の欠陥を検出するべくボードレベル試験用に使用される標準的境界走査方法論である。

【0072】ビデオ減圧プロセッサ120は端子112を通じてクロック信号を受信する。移送シンタックスパーザ132が、端子110から入力されるパケット化データストリーム内に含まれる移送パケットからタイミング情報及びビデオ情報を回復できるように、使用されるタイミング情報がクロックによって与えられる。取り込み及びエラー管理回路134は画像復合化の開始を同期化するべく、プログラムクロックリファレンス（PCR）を利用し、ビデオシンタックスパーザ140によって検出されるタイムスタンプ（DTS）を復合化する。この回路は垂直同期を設定し、すべてのビデオ復合化及び表示機能に対して統一的な同期をもたらす。

【0073】ビデオレイヤーはメモリマネージャ130によりDRAM122内に構成された入力バッファ（FIFO）内にバッファされる。ビデオシンタックスパーザ140はメモリマネージャ130を通じてDRAM FIFOから出力された圧縮ビデオデータを受信し、ビデオ情報を記述する係数から移動ベクトル情報を分離する。該係数はハフマンデコーダ152、逆量子化器154、及び逆離散コ正弦変換（IDCT）プロセッサ156によって処理される。

【0074】移動ベクトルは現ビデオフレームを再構成するのに必要な予め復合化されたビデオフレームをアドレスするのに回復されかつ使用される。特に、移動ベクトルデコーダ142はビデオシンタックスパーザから受信された移動ベクトルを復合化し、それらを予測アドレスジェネレータ144へ送信する。該予測アドレスジェネレータは、予測計算機146が現フレームブロックを再構成するのに必要な予測信号を与えることができるように、必要なアンカーフレーム（すなわち、イントラフレーム（I）または予測（P）フレーム）データをメモリマネージャ130によって検索するのに必要なアドレス情報を与え

る。差分デコーダ148は減圧ビデオデータを与えるべく予測データを復合化係数データと結合する。減圧されたデータはメモリマネージャ130によってDRAM122の適当なバッファ内に保存される。移動ベクトルデコーダ142、予測アドレスジェネレータ144、予測計算機146、差分デコーダ148、ハフマンデコーダ152、逆量子化器154及びIDCT156によって実行されるビデオ減圧プロセスは一般的なものであり当業者に周知の技術である点を認識すべきである。

【0075】メモリマネージャ130はDRAMアドレス及びデータバス124、126上のすべてのアクティビティをスケジュール管理し、効果的にDRAM122をアドレスする。該メモリマネージャは、DRAM122の入力FIFO部分、ビデオシンタックスパーザ140及びビデオ再構成回路136（予測計算機146及び差分デコーダ148とともに）のデータ移送要求がすべて一致していることを保証する。ビデオ再構成回路136は、ビデオ出力ライン138の出力に対して与えられたユーザデータを挿入するために、現画像を計算しかつVBIユーザデータを処理する。ビデオ出力138は、図1に示されたシリアルレーバ12に対し与えられたオリジナルフォーマットで、減圧されたアクティブビデオとともにすべての送信されたVBIユーザ情報を含む。

【0076】DRAM122は外部メモリとして示されている。将来メモリ技術が進歩すれば、DRAM122はビデオ減圧プロセッサ内の内部メモリとして与えられることを認識すべきである。DRAMは、圧縮入力ビデオビットストリーム用の循環FIFOバッファとともにさまざまなデコード及び出力ビデオバッファを与えるべくマッピングされる。DRAMはまた、復合化ビデオフレームを適正に表示するのに必要なさまざまな画像構造データを保存すると同時に、テストパターンバッファ、VITSバッファ及びクローズド・キャプションズ表示並べ替えバッファを与えるために使用される。DRAMは、変数がPALかNTSCビデオか、8メガか16メガビットメモリ構成か、Bフレームが存在するか否かによって修正される際に必要な異なるメモリマップを与えるべくメモリマネージャ130によって再初期化される。

【0077】上記したように、メモリマネージャ130は、入力FIFO、ビデオパーザ及びビデオ再構成回路のデータ移送要求を含むDRAMバス上のすべてのアクティビティをスケジュール管理する。該メモリマネージャはまた従来の方法で要求されるDRAMのリフレッシュを実行する。例えば、2つまたは4つのDRAMのそれぞれの同じ行が同時にリフレッシュされる。

【0078】圧縮ビデオデータを含むパケット化ビットストリームがビデオ減圧プロセッサ120の端子110へ入力されるとき、圧縮データによって表されるビデオフレームは一度にひとつ再構成される。最初に、ビデオデータの完全フレームが受信されかつDRAM122内に保存されなければならない。後続のビデオフレーム用の情報は完全ビデオフレームのサブセットから成り、それは先行ビデオフレーム（DRAM122に保存された）からの予測データへ付加されたとき完全フレームの再構成を生じさせる。

【0079】図3は上記シンタックスに従ってデジタルビデオデータストリーム内で運ばれるユーザデータからデジタルVBI波形を生成するための画素ジェネレータのブロック図である。波形ジェネレータは図2のビデオ再構成回路136の一部であり、表1に記載されたAMOL、VITC、EBU VBI標準規格用にさまざまなパラメータを修正することができる。これらのVBIサービスの各々は記号あたり対応する数の画素を有する。クローズド・キャプションズ、AMOL、VITC及びEBUサービスは、ここで単一記号インパルス応答と呼ばれる、一記号時間以下のインパルス応答時間を有するパルスを有する。テレテキストサービスは、インパルス応答時間がいくつかの記号であるところの多重記号インパルス応答を有する。多重記号インパルス応答を有するサービスに対する波形ジェネレータが図4に記述されている。

【0080】単一記号インパルス応答を有するサービスの各々は、対応する立ち上がり時間、合計遷移時間、及び遷移当たりの画素数を有する。この情報は各サービスタイプ用に表6に要約される。

【0081】

【表6】

VBIサービス特性

標準規格	画素/記号 (分数)	画素/記号	10%~90% 立上り時間	遷移合計	画素/遷移
クローズド・ キャプションズ	429/16	26.81	240 nsec	406.78 nsec	5.4915
AMOL I	27/2	13.5	250 nsec	423.73 nsec	5.7204
AMOL II	27/4	6.75	125 nsec	211.86	2.8601
NABTS	33/14	2.36	N/A	N/A	N/A
WST(525)	33/14	2.36	N/A	N/A	N/A
WST(625)	72/37	1.95	N/A	N/A	N/A
VITC(525)	264/35	7.54	200 nsec	338.98 nsec	4.5762
VITC(625)	216/29	7.45	200 nsec	338.98 nsec	4.5762
EBU 3217	27/5	5.4	250 nsec	423.73	5.7204

サービスの単一記号インパルス応答カテゴリーは、記号当たりCCIR601サンプリング速度で4つ以上の画素が存在する特徴を有する。表6からわかるように、クローズド・キャプションズは記号当たり最大数の画素27個を有する。単一記号インパルス応答サービスに関して、一つの記号から次へのオーバーラップは存在しない。記号の時間応答はその遷移及び完全振幅部分によって特徴づけられる。

【0082】記号の遷移部分はサービスの一部としてダウンロードされるか、または図3の遷移ジェネレータ218内に与えられるような遷移メモリ(ROMまたはRAM)内に常駐する。ROMの使用がハードウェア複雑性及びチャネル効率の点からより効果的である。さまざまなVBIサービスのすべてに対して正弦二乗遷移(sine squared transition)が機能する。

【0083】デコードにおいてVBI波形内に挿入されるべきデータは記号入力200を通じて挿入され、FIFO202内で整列させられる。該データは画素ジェネレータによって記号を再生することによってVBI内に挿入される。画素ジェネレータには、端子201を通じて挿入されるハイ及びローレベル(0振幅及び1振幅)、端子203を通じて(フィールド番号及びラインオフセットから引き出される)データを挿入すべきフレームライン番号、端子205を通じて(パルス形状から引き出された)遷移タイプ、端子207を通じて挿入される(ワードカウント及び残余カウントから引き出された)記号数、端子209及び211をそれぞれ通じてnrz変数及びnrz増分、端子213を通じて記号の遷移に対する比、及び端子215を通じて第1記号(開始サンプル)の開始時間が与えられる。すべてのこの情報は挿入されるべき特定のタイプのVBIデータに固有であり、上で定義されたシンタックスを通じて与えられる。VBIデータが挿入されるべきビデオデータは端子217を通じて波形ジェネレータに入力される。

【0084】ビデオデータは例えば、従来のCCIR 656フォーマットで与えられ、マルチプレクサ254へ接続される。マルチプレクサはまた挿入窓ジェネレータ248からゲート信号を受信する。該ゲート信号により、マルチプレクサは例えば長さ704画素の時間窓の間にVBIデータを出力できる。

【0085】VBIデータをビデオ内の適正な場所へ挿入するために、ビデオデータのラインカウントが維持され、挿入の所望のラインと比較される。この機能は、端子217を通じてビデオデータからカレントライン情報を受信するライン時間ジェネレータ246及びライン検出器244によって与えられる。VBIデータが挿入されるべきラインがライン検出器によって検出されるとき、ライン時間ジェネレータ246がライン検出器244によって使用可能にされる。その後、ライン時間ジェネレータはそのビデオラインに対し画素のトラックを維持し、例えば、704個のアクティブ画素の適当な挿入窓を与えるために、挿入窓ジェネレータ248に対しビデオライン画素カウントを与える。213を通じて記号の遷移に対する比、及び端子215を通じて第1記号(開始サンプル)の開始時間が与えられる。すべてのこの情報は挿入されるべき特定のタイプのVBIデータに固有であり、上で定義されたシンタックスを通じて与えられる。VBIデータが挿入されるべきビデオデータは端子217を通じて波形ジェネレータに入力される。

【0084】ビデオデータは例えば、従来のCCIR 656フォーマットで与えられ、マルチプレクサ254へ接続される。マルチプレクサはまた挿入窓ジェネレータ248からゲート信号を受信する。該ゲート信号により、マルチプレクサは例えば長さ704画素の時間窓の間にVBIデータを出力できる。

【0085】VBIデータをビデオ内の適正な場所へ挿入するために、ビデオデータのラインカウントが維持さ

れ、挿入の所望のラインと比較される。この機能は、端子217を通じてビデオデータからカレントライン情報を受信するライン時間ジェネレータ246及びライン検出器244によって与えられる。VBIデータが挿入されるべきラインがライン検出器によって検出されるとき、ライン時間ジェネレータ246がライン検出器244によって使用可能にされる。その後、ライン時間ジェネレータはそのビデオラインに対し画素のトラックを維持し、例えば、704個のアクティブ画素の適当な挿入窓を与えるために、挿入窓ジェネレータ248に対しビデオライン画素カウントを与える。

【0086】正しいラインのゼロ基準の到着と同時に、ライン時間ジェネレータ246はまた、シンタックスから得られた開始サンプル情報によって命令された開始画素時間に対してダウンカウントを開始する開始時間検出器(カウンタ)214に合図する。開始画素ダウンカウンタ214は順に記号カウンタ212をクリアする記号クロックジェネレータ210を使用可能にする。

【0087】記号クロックジェネレータ210はシンタックスからnrz絶対値及びnrz増分を受け取る。ひとたび記号クロックジェネレータが検出器214に応答して始動すると、画素時間にわたって分数記号時間の分子だけカウンタを増加させることによって引き出される。カウンタの絶対値は分数の分母である。所望ならば、ハードウェア実現を単純化するために分子及び分母に定数をかけ算してもよい。

【0088】記号クロックジェネレータ210はFIFO202から出力されたVBIデータをクロックできるように、該FIFOへ記号クロックを出力する。それはまた、カレントサンプルが表すところの記号時間の分数を以下に説明するように遷移時間スケール回路216へ与える。記号カウンタ212がシンタックスからのワードカウント及び残余カウンタによって特定される記号の数をカウントし停止信号が生成されるときまで、該記号クロックは作動し続ける。該停止信号はまたVBIデータ経路内のシフトレジスタ206をクリアする。

【0089】レジスタ206によってシフトされたVBIデータは遷移符号検出回路208によってモニターされる。遷移の存在または不存在は、先行の送信記号と送信されるべきカレント記号を比較することによって検出される。もしそれらが同一なら同一の値が生成されかつ送信される。もし2つの記号間に差が生じれば、例えば、読みとり専用メモリ(ROM)またはランダムアクセスメモリ(RAM)から成る遷移ジェネレータ218がその後選択される。

【0090】遷移ジェネレータは多重傾斜を生成するためのデータを、サポートされている各遷移タイプに対してひとつ保存する。該傾斜は異なるVBI標準規格用のVBIデータパルスに対する遷移を表す。カレントVBIデータ用に選択された特定の傾斜はシンタックスのパルス値によって特定された遷移タイプによって決定され、端子20

5を通じて遷移ジェネレータ218に入力される。遷移の開始及び終了は遷移時間スケール回路216から遷移ジェネレータへ入力されるアドレスによって指令される。該遷移時間スケール回路は、端子213からの遷移時間間隔に対する記号比及び端子209からのnrz絶対値に従って、記号時間の分数をスケールする。記号時間のスケールされた分数は、VBIデータパルスの立ち上がり時間内でのサンプルの位置を表す。検出回路220が該アドレスが遷移ジェネレータROMまたはRAMの範囲を越えたことを決定し、記号が100%その最終値に到達するときまで、遷移プロセスは繰り返される。その後、出力マルチプレクサ(セレクト)242はカレント及び残余のその記号の画素に対する最終値を選択する。選択論理222は遷移検出回路224による遷移の初期検出及び回路220によって決定されるような遷移の完了に基づいてマルチプレクサ242を制御する。

【0091】ルックアップテーブル(LUT)236(例えば、ROMに保存される)はシフトレジスタ206から出力されたデータの各ビットを、最終的には特定のタイプの被処理ユーザデータに対して適正な輝度レベルへスケールユーザデータに対して適正な輝度レベルへスケールする。例えば、LUT236はバイナリ“0”を8ビットワードの00001111へ変換し、バイナリ“1”を8ビットワード1110000へ変換する。このマッピングは任意であり、他の所望の8ビットレベルがバイナリ“1”及び“0”に対して選択される。LUT236の出力からの8ビットレベルがマルチプレクサ242に与えられ、選択論理222によって指示されるように遷移が進行中でなければ該マルチプレクサは出力用にこのレベルを選択し、その場合には遷移ジェネレータ218からの遷移が出力される。

【0092】マルチプレクサ242から出力されたデータストリームはその後、端子201を通じてユーザデータシンタックスによって分配された0振幅及び1振幅に回答して、要求された出力レベルへスケールされる。出力マルチプレクサ254は、ジェネレータ248によって与えられる挿入窓に対して、端子217からのビデオストリーム上に合成VBIデータを挿入する。該挿入窓はアクティブビデオ時間間隔に対応する。

【0093】多重VBIサービスは図3のジェネレータによって挿入される。付加的回路はライン毎にジェネレータを動作するのに必要な変数をロードするのに必要である。データは通常のFIFO内に列を為している。図示された実施例において、もし他に指示されなければ、すべてのクロックは13.5MHzで動作する。これは標準規格であるMPEG、ATSC及びDigiCipherシステムクロックの速度の2分の1である。

【0094】EBU 3217に従うデータは、遷移時間が記号時間よりもほんの少し長いという性質を有する。この点は、完全な遷移に比べ10%から9%遅い時間を有する変換を選択することによって克服される。波形成形EBU

3217データに対して特定されたフィルタはガウス遷移である。窓のあるガウス遷移は正弦二乗よりも性能が良い。

【0095】テレテキストサービスは図3においてVBIサービスに対して開示されたと同様の方法でサポートされる。テレテキストをサポートするために、波形ジェネレータは上記のようにひとつの記号より大きいインパルス応答を扱わなければならない。VBI波形ジェネレータのような実施例が図4に示されている。

【0096】図4のVBIデータFIFO310、シフトレジスタ312、記号カウンタ316、記号クロックジェネレータ320、開始時間検出回路322、スケール及びオフセット回路306、マルチプレクサ（セクタ）308、挿入窓ジェネレータ332、ライン検出回路330及びライン時間ジェネレータ328は、図3に示された同一名称の要素に対応している。13.5MHzのサンプリングで記号当たり1.89から2.36のサンプルで変動するテレテキストサービスの多重記号インパルス応答を扱うために、送信(Tx)フィルタROM302及び補間フィルタ314が与えられる。該フィルタ302は所望により、特に所望のフォーマットのインパルス応答がROM内に局所的に保存される代わりにダウンロードされるべきであれば、RAM内で実現されてもよいことに注意すべきである。そのようなダウンロードは記号当たり固定したサンプル数速度である。補間器は13.5MHz速度画素を生成するべく使用される。速度差は補間器の増分である。

【0097】挿入されるべきデータは端子303を通じてFIFO310内に整列される。データは画素ジェネレータによって記号を再生することによってVBI内に挿入される。該画素ジェネレータは、端子315を通じて第1記号画素の開始時間、端子311及び309を通じて記号当たりの画素数（増分／絶対値）、端子300を通じて挿入するハイ及びローレベル（0振幅及び1振幅）、端子301を通じて信号方式のインパルス応答（遷移タイプ）、端子307を通じて挿入するための記号の数、端子305を通じてデータを挿入するためのフレーム及びライン番号を備える。

【0098】端子317へ入力されるビデオデータはCCIR 656フォーマットで与えられる。ラインカウンタが引き出され、回路330、328及び322内の挿入の所望のラインと比較される。正しいラインのゼロデータが到着するや否や、開始画素時間用のダウンカウンタが回路322内で開始され、それが記号速度クロックジェネレータ320を適正な時間に使用可能になる。704画素窓ジェネレータ332はライン時間ジェネレータ328によって使用可能にされる。

【0099】図3の波形ジェネレータ内と同様に、記号時間は“記号時間／画素時間”分数の分子だけカウンタを増加させることによって引き出され、ここで増分“INCR”は分子であり、カウンタの絶対値は分数の分母である。端子309及び311を通じて絶対値及び増分を受信する

に加え、記号クロックジェネレータ320は端子313を通じてシステムクロック（例えば、27MHz）を受信する。13.5MHzではなく27MHzでシステムクロックジェネレータを動作させることによって、2倍の記号速度クロックが生成される。

【0100】FIFO310の使用可能な入力はデバイダ318からシステムクロックを受信し、それはクロックジェネレータ320の出力を2で割る。記号クロックジェネレータは2倍の記号速度でクロックを与えるため、これが必要である。特定数の記号がFIFOから出力されるとすぐ、システムクロックがカレントテレビラインに対して使用不能になる。すべての後続データ記号はロー（ゼロ）状態に強制される。これらの記号はデータではなく、704画素窓のバランスをロー状態データで満たす。

【0101】送信フィルタROM302は記号当たり2つのサンプルを生成する。開始時間がきたとき、送信シフトレジスタは記号速度で送信記号によってロードされる。レジスタは各挿入の完了と同時にロー状態へ初期化される。インパルス応答の時間間隔の間に送信データはシフトレジスタ312から送信ROMへ印加される。該ROMは周知技術に従って予め計算された有限インパルス応答(FIR)のルックアップテーブルを保存する。FIR計算結果をROM内に保存することによって、結果を計算するためにFIR係数を保存する必要がなくなる。ROMが端子301を通じて遷移タイプによってアドレスされるとき、VBI波形内で与えられるべき特定の遷移に対する適当なFIRがLUTから出力される。

【0102】送信フィルタの出力はレジスタ304を通じて補間フィルタ314へ与えられる。補間フィルタは記号当たり2つのサンプル速度データを13.5MHzサンプルへ変換する。適当な補間フィルタが以下のFIR係数により記述される。

$$A_0 = \alpha \mu^2 - \alpha \mu$$

$$A_1 = -\alpha \mu^2 + (\alpha + 1) \mu$$

$$A_2 = -\alpha \mu^2 + (\alpha - 1) \mu + 1$$

$$A_3 = \alpha \mu^2 - \alpha \mu$$

α は0.5に定義される。 μ は補間されるべきサンプル用の時間である。この補間器(ParaIntr)の周波数応答400及び本発明の譲受人に帰属するVideoCipher標準規格と共にさまざまなテレテキスト標準規格用の送信インパルス応答402、404、406及び408が図5に示されている。補間器は送信周波数応答にはっきりと影響を及ぼしていることがわかる。この周波数応答エラーはその衝撃を最小化するべく送信フィルタ302内で補正（先行ひずみ）される。送信スペクトル及びその映像は補間に先立ちうまく制御されることが所望される。これは記述されたデータ信号タイプの場合である。もし記号当たりの画素速度が記号当たり約3サンプル以下であれば、記号当たりより多くの数のサンプルが必要である。

【0103】補間器314に供給されたデータは2倍の記

号速度である。データの実際の移送は27MHzと一致して生じる。補間器出力は13.5MHzで読み込まれる。

【0104】時間補間変数は13.5MHzの速度でフィルタへ供給される。時間ジェネレータ324及びスケーリング経路326によって、 μ の数値表現はフィルタハードウェアの数値体系と一致し、カレント絶対値とは独立である。

【0105】データストリームは要求される出力レベルにスケーリングされなければならない。例えば、これはスケール及びオフセット回路306によって与えられる画素当たり一つのかけ算及び足し算によって達成される。出力マルチプレクサ308はスケール及びオフセット回路306からのVBIデータを端子317からのCCIRビデオストリーム上の704画素窓に対して挿入する。

【0106】図3及び4の波形ジェネレータ回路によって与えられる機能を実行するための他のさまざまな方法が存在し、図示された特定の実施例に決して制限されるものではない。例えば、スケーリング及びオフセットは図示されたものより早い段階で実行されてもよい。図4の実施例において、既知のあらゆる補間器が使用可能である。さらに、多重記号実施例において、より低いデータ速度が記号当たりより多くのサンプルを有するインパルス応答を有することによってサポートされる。すべてのカレントテレテキスト標準規格は記号当たり2つのサンプルによってサポートされる。

【0107】付加的に、Mレベルの多重レベルパルス振幅変調(PAM)は図4の波形ジェネレータを使ってサポートされる。そのような実施例において、送信フィルタR0 Mへ供給される対数ベースで一つではなく2つの記号当たりMビットが存在する。

【0108】本発明はユーザ情報をデジタルテレビデータストリーム内で通信するための方法及び装置を与えることを認識すべきである。ユーザ情報は、従来アナログテレビ信号の垂直帰線消去間隔内でNRZデータとして運ばれるタイプのものである。ユーザデータはさまざまなフィールドを補足されたユーザデータシンタックスで移送される。これらは、付加的データタイプフィールド、ルマNRZカウント及び優先順、フィールド番号、ラインオフセット、開始サンプル、NRZ増分及び絶対値、振幅

値、パルス形状情報、並びにルマワード及びルマNRZビットの形式で運ばれるユーザデータに関するワード及び残余カウント情報を含む。

【0109】発明は好適実施例に関して説明されてきたが、特許請求の範囲に記載された発明の思想及び態様から離れることなくさまざまな付加及び修正が可能であることは、当業者の知るところである。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明に従うデジタルビデオエンコーダのブロック図である。

【図2】図2は、本発明に従うビデオ減圧プロセッサのブロック図である。

【図3】図3は、本発明に従うデジタルビデオデータストリーム内で運ばれるユーザデータからデジタルVBI波形を生成するための画素ジェネレータの第1実施例のブロック図である。

【図4】図4は、VBI送信標準規格の衝撃応答時間がひとつの記号時間より大きいとき、デジタルビデオデータストリーム内で運ばれるユーザデータからデジタルVBI波形を生成するための画素ジェネレータの第2実施例のブロック図である。

【図5】図5は、図4の補間機の周波数応答を示すグラフである。

【符号の説明】

10	端子
12	シリアルレシーバ
14	バッファ
16	ビデオパーザ
18	デマルチプレクサ
20	VBI RAM
22	ビデオ圧縮プロセッサ
24	シンタックスプロセッサ
26	ビデオコーダ
28	ヘッダFIFO
30	バレルシフタ
32	ビデオバッファ
34	パケットタイザ

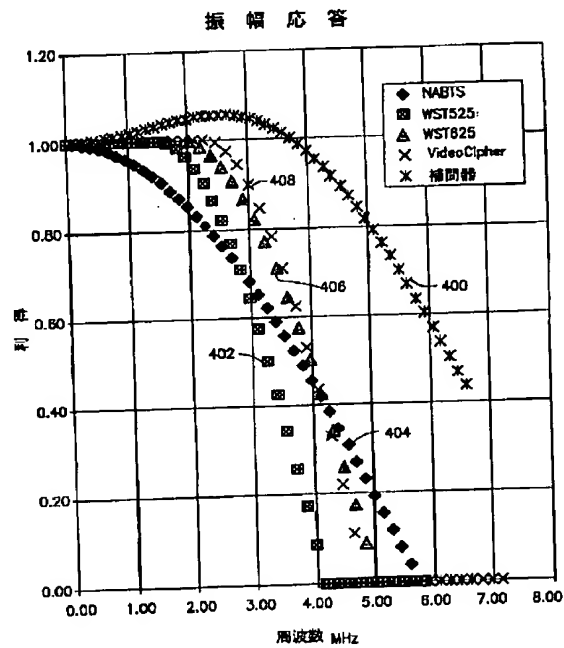
【表2-1】

	No. of bits	Macrobic
user_data {		
user_data_start_code	32	bsbf
ATSC_identifier	32	bsbf
user_data_type_code	8	uimsbf
if (user_data_type_code == '0x01') {		
process_en_data_flag	1	bsbf
process_cc_data_flag	1	bsbf
additional_data_flag	1	bsbf
cc_count	5	uimsbf
en_data	6	bsbf
for i=0; i < cc_count; i++ {		
marker_bits	5	(11110)
cc_val	1	bsbf
cc_type	2	bsbf
cc_data_1	6	bsbf
cc_data_2	6	bsbf
}		
marker_bits	6	(111111)
if (additional_data_flag) {		
while (nextbits(1) == 0000 0000 0000 0000 0000 0001) {		
additional_data_type	8	uimsbf
additional_data_length	16	uimsbf
if (additional_data_type == '0x01') {		
luma_nrz_count	5	uimsbf
for (j=0; j < luma_nrz_count; j++) {		
luma_nrz_priority	2	uimsbf
field_number	2	uimsbf
line_offset	5	uimsbf
start_sample	9	uimsbf
nrz_increment	6	uimsbf
nrz_modules	10	uimsbf
0_amplitude	8	uimsbf
1_amplitude	8	uimsbf
pulse_shape	2	uimsbf
if (pulse_shape == "rectangular") {		
symbol_to_transition_ratio	8	uimsbf
}		
if (pulse_shape == "raised_cosine") {		
reserved	3	bsbf
nrz_alpha	5	uimsbf
}		
}		
}		

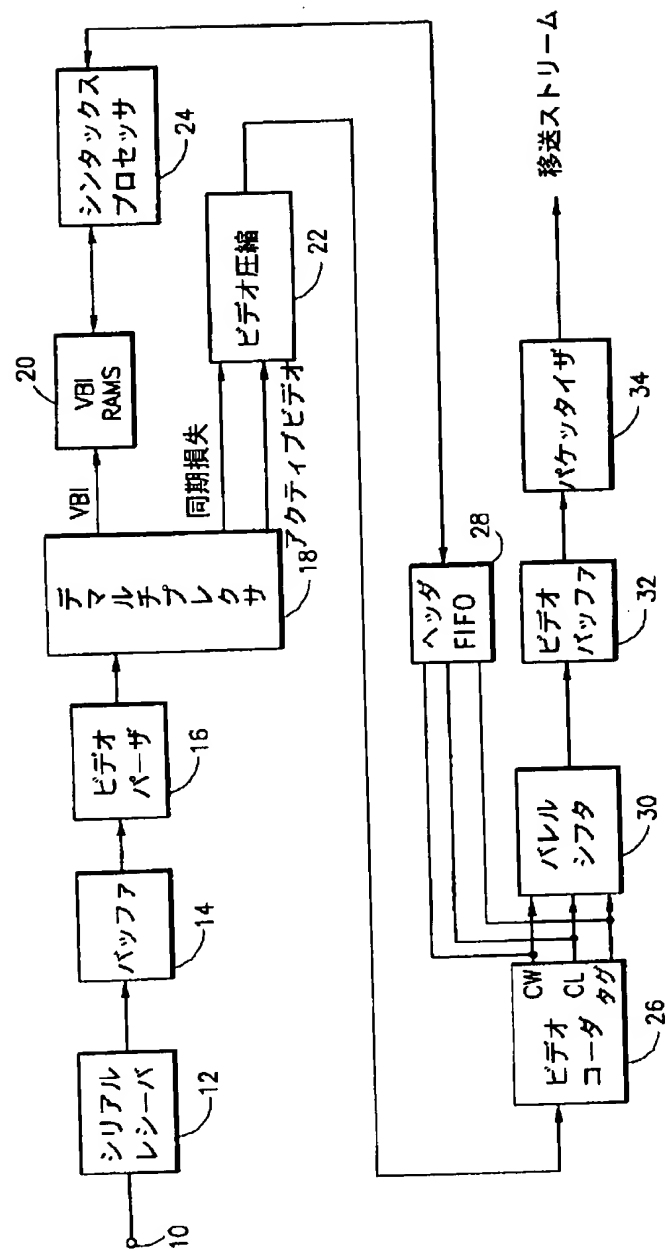
【表2-2】

if (pulse_shape == "reserved") {		
reserved	8	bslbf
}		
word_count	5	uimsbf
for (j=0; j<word_count; j++) {		
marker_bit	1	bslbf
luma_nrz_word	22	bslbf
}		
marker_bit	1	bslbf
remainder_count	5	uimsbf
for (j=0; j<remainder_count; j++) {		
luma_nrz_bit	1	bslbf
}		
marker_bit	1	bslbf
}		
additional_user_data		
next_start_code()		

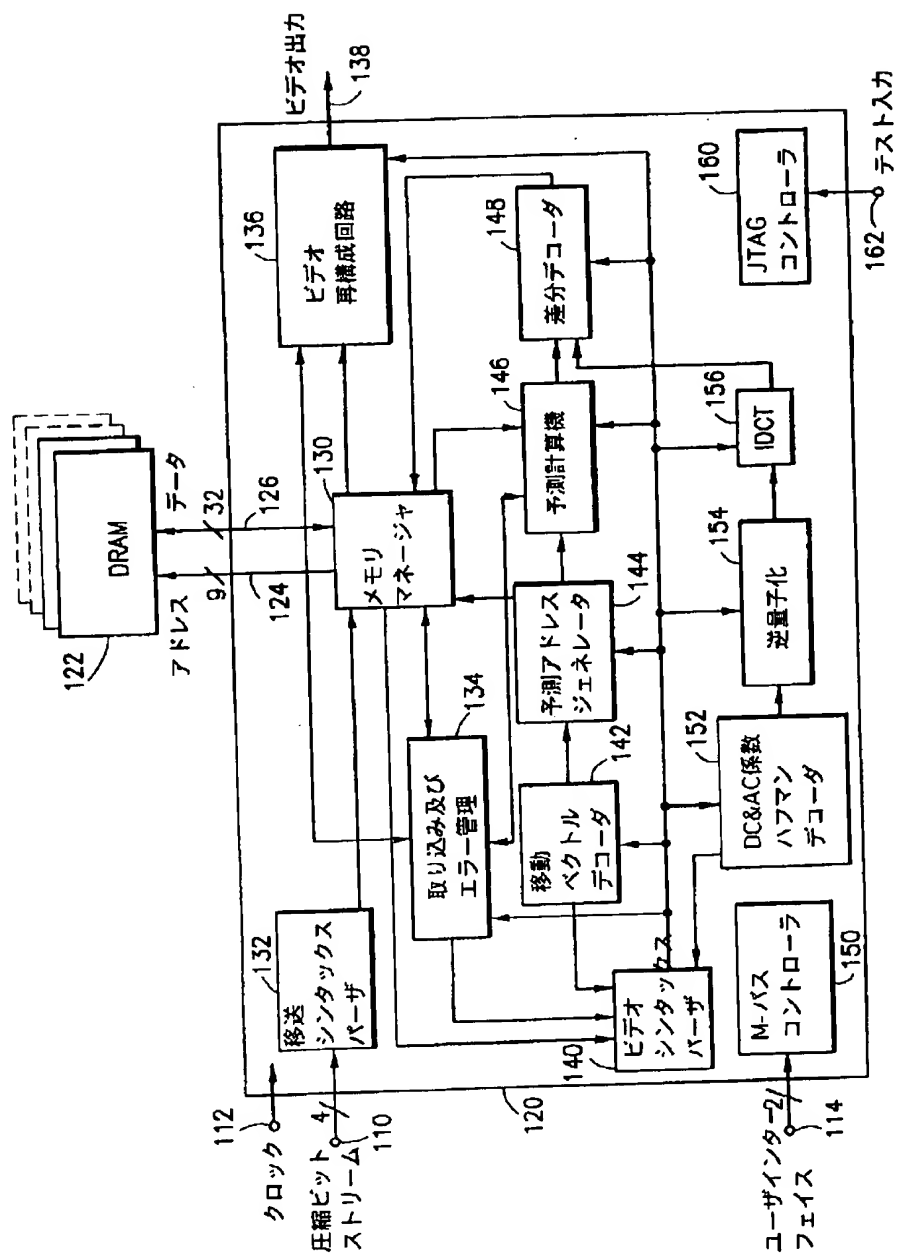
【図5】



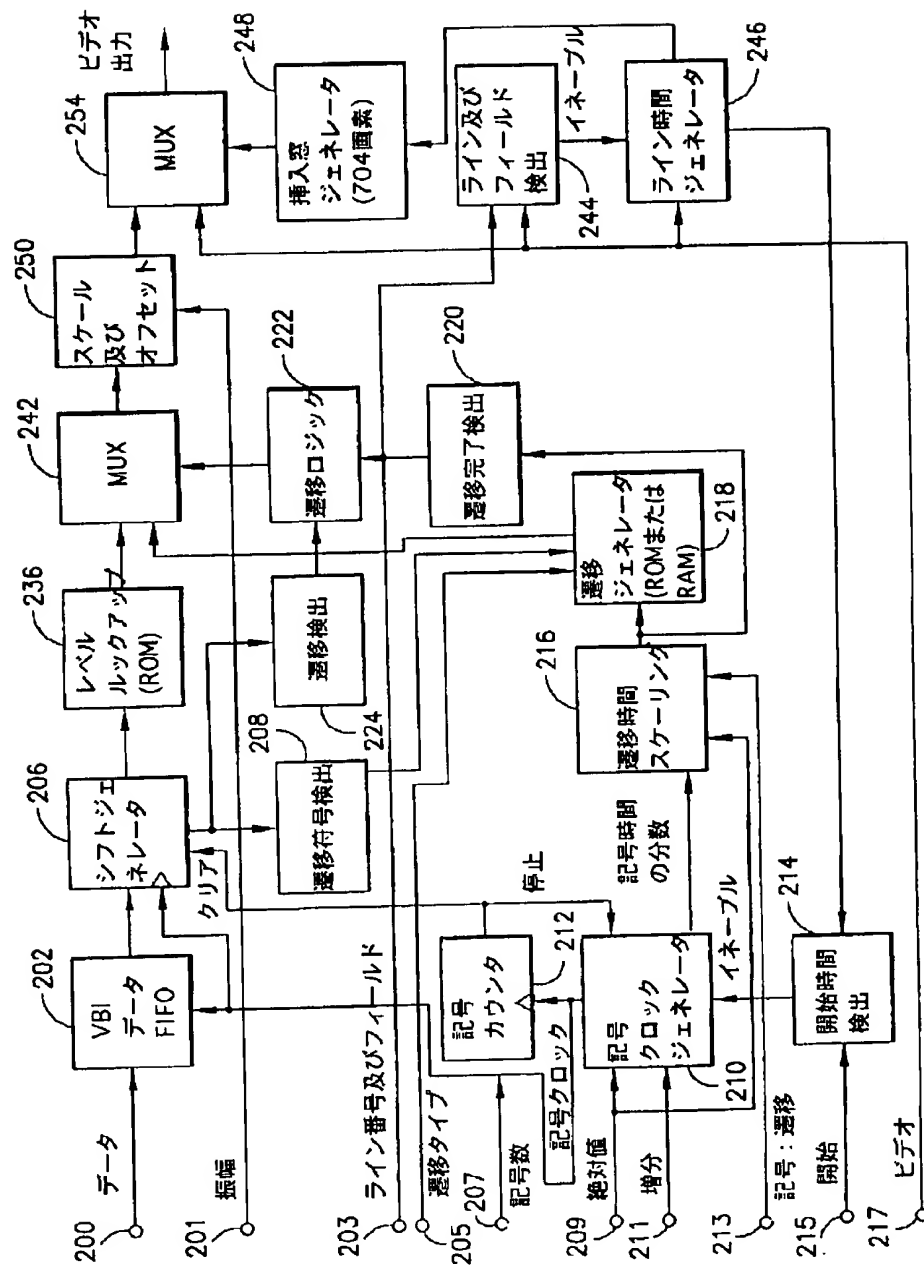
【図1】



【図2】



【図3】



[illegible]